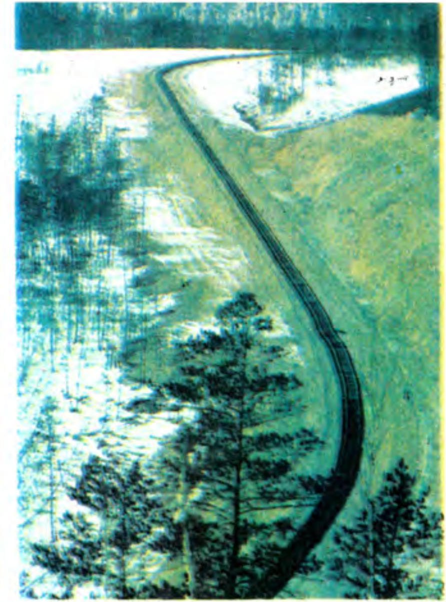


РАДИО

4

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1978

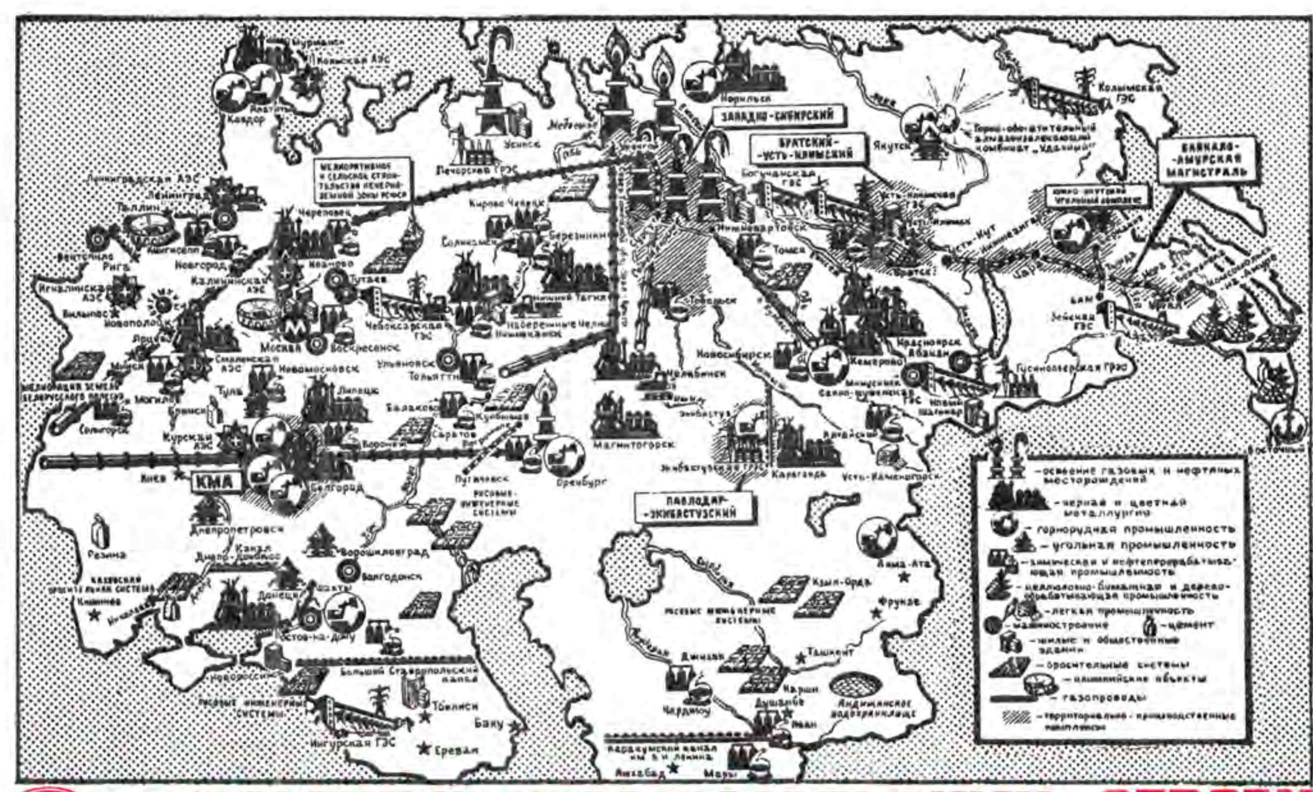


Мы обращаемся к **комсомольцам, ко всей молодежи страны** — ознаменуйте 60-летие Ленинского комсомола новыми успехами!

Из Письма ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ о развертывании социалистического соревнования в 1978 г.

На ударных комсомольских стройках.
Радиосвязь — помощник монтажников Саяно-Шушинской ГЭС.
Участок БАМа. Укладка рельсов на магистрали века.

Фото Д. Бальтерманца и В. Смирнова





ПОЗЫВНЫЕ КОМСОМОЛЬСКИХ СТРОЕК

Вот она, карта всесоюзных ударных комсомольских строек. На ней, словно маяки, выделяются условные обозначения нефтяных и газовых месторождений, электростанций, объектов черной и цветной металлургии, угольной и химической промышленности, машиностроения и оросительных систем, газо- и нефтепроводов, железнодорожных магистралей и олимпийских комплексов и многих других объектов десятой пятилетки. Здесь руками молодых, руками всего советского народа осуществляются решения XXV съезда КПСС, создается материально-техническая база коммунизма.

В ответ на Письмо ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ комсомольцы, вся советская молодежь широко развернули социалистическое соревнование за выполнение и перевыполнение плана 1978 года за достойную встречу 60-летия Ленинского комсомола.

Сегодня молодость страны рапортует XVIII съезду ВЛКСМ о своих трудовых успехах, о достойном продолжении славных традиций старших поколений. На 140 всесоюзных и 65 республиканских стройках, объявленных в нынешнем году ударными комсомольскими, трудится свыше 100 тысяч юношей и девушек. Они приехали сюда по комсомольским путевкам, чтобы помочь стране не только выполнить, но и перевыполнить планы десятой пятилетки.

Соревнуясь в честь XVIII съезда ВЛКСМ и 60-летия Ленинского комсомола, молодежь работает самоотверженно, с полной отдачей сил. Ее девиз: «Построить в срок — закон! Ввести досрочно — доблесть!»

Среди молодых строителей много специалистов радиоэлектроники. Немало на комсомольских стройках и радиолюбителей — страстных энтузиастов радиосвязи и радиоконструирования. Они помогают строителям широко внедрять в производство средства радиоэлектроники и радиосвязи. Не забывают и о своем увлечении: открывают индивидуальные и коллективные радиостанции. На любительских диапазонах все чаще звучат позывные комсомольских строек.

С этого номера журнала мы начинаем рассказывать о молодых энтузиастах, возводящих в различных районах страны объекты большого народнохозяйственного значения. Первую публикацию — со строительства Саяно-Шушенской ГЭС — читайте на следующей странице.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 4 АПРЕЛЬ 1978



АНКЕТА САЯНО-ШУШЕНСКОЙ...

Репортаж с ударной стройки пятилетки — Саяно-Шушенской ГЭС — открывает ее анкета. На вопросы корреспондента журнала «Радио» отвечает первый секретарь Саяногорского горкома ВЛКСМ А. Болбат.

— Год рождения стройки!

— Тысяча девятьсот шестьдесят третий.

— Сколько комсомольцев состоит на учете!

— Четыре тысячи триста.

— Значение объекта в экономике страны!

— Думается, очень точно это определил, выступая на XXV съезде КПСС, Л. И. Брежнев. «Намечается принципиально новый этап,— сказал он,— в освоении производительных сил Восточной Сибири. Только Саянский комплекс, энергию которому даст самая мощная в мире Саяно-Шушенская ГЭС, будет включать в свой состав ряд промышленных узлов, специализирующихся на металлургии и машиностроении».

— Какие задачи стоят перед комсомольцами и молодежью стройки в нынешнем году!

— Достойно встретить 60-летие ВЛКСМ и его XVIII съезд, добиться новых побед в труде и учебе. В нынешнем году состоится пуск первого агрегата. Это будет одно из главнейших событий в жизни саяногорских комсомольцев и молодежи.

— Каково место радиосвязи в строящемся объекте!

— Весьма и весьма важное. Взгляните на панораму стройки. Она раскинулась на десятки километров. Бетон готовят на правом берегу Енисея. Мощные «БелАЗы» везут его в котлован, огромные краны доставляют к месту укладки. Весь этот сложный механизм должен работать без перебоев, по четкому графику. Осуществить это помогает радиосвязь. Радиостанции установлены в оперативном штабе строительства, в кабинах автосилобусов, у крановщиков. Кроме того, используются легкие переносные радиостанции, громкоговорящая связь...

СВЕТ

В. СМИРНОВ

А ведь и вправду, грандиозна панорама стройки. Особенно красива она ночью, залитая светом мощных прожекторов, в окружении молчаливых гор, вздыбившихся над Енисеем на километровую высоту. Удивительно это обилие света в просторах первозданной природы.

А 80 лет назад по весенней распутице, в крестьянской телеге приехал в эти места Владимир Ильич Ленин. Приехал после 14 месяцев тюремной одиночки, приговоренный царским правительством к трем годам ссылки. До железной дороги более 600 верст, глушь, темень...

Какое там электричество! И по сей день в Шушенском, в доме крестьянина А. Зырянова, где поселился в то далекое время Ильич, стоит на скромном бюро обыкновенная керосиновая лампа под зеленым абажуром. Сколько бессонных ночей провел при ее свете В. И. Ленин! Эти три тяжелых года стали для него периодом огромной организаторской и творческой работы. Здесь он написал более тридцати произведений, разработал план создания в России партии рабочего класса.

«Дальше Шуши — Саяны, дальше Саян — конец света»,— говорили в ту пору в народе. Но именно отсюда было суждено разлиться свету ленинских идей, озаривших потонувшую во мгле Россию. И разве не символично, что именно здесь возводится сегодня самая мощная в мире ГЭС — Саяно-Шушенская!

Если от Красноярска подняться вверх по Енисею на 550 километров, попадешь в так называемый Саянский коридор. Горы образуют здесь узкий каньон с крутыми берегами, на дне которого несет свои воды могучая река. Вот тут-то и выбрали проектировщики место для будущей плотины. Ошеломляют ее размеры. Ширина по основанию — более ста метров, высота — 245, длина по гребню — свыше километра. Если взобраться на скалы и заглянуть вниз, окажется, что плотина не перегораживает реку напрямую, а выгнута этакой дугой навстречу течению.

В здании ГЭС будут установлены десять гидроагрегатов. А пока строители готовятся к пуску первого. Уже прибыло из Ленинграда дальним Северным морским путем рабочее колесо. Огромное, выкрашенное в ярко-алый цвет, оно покоится пока на берегу, невдалеке от котлована, и будто подгоняет гидростроителей: «Скорее, ребята, мне ведь тоже охота поработать!» А строители и сами не медлят. День и ночь, в три смены, кипит работа в котловане. Сплошным потоком идет бетон, не по дням, а по часам прибавляет в весе и росте плотина.

А рядом с плотиной — город Саяногорск. Человеку, впервые попавшему сюда, он покажется необычным. Когда идешь его улицами, которые больше похожи на просеки в сосновом лесу, обращаешь внимание на молодость саяногорцев.

— Это и в самом деле так,— рассказывает начальник ордена Ленина управления «Красноярскгэсстрой», делегат XXV съезда КПСС Станислав Иванович Садовский.— Средний возраст наших гидростроителей — 26 лет. Комсомольцы, молодежь — наша главная опора.

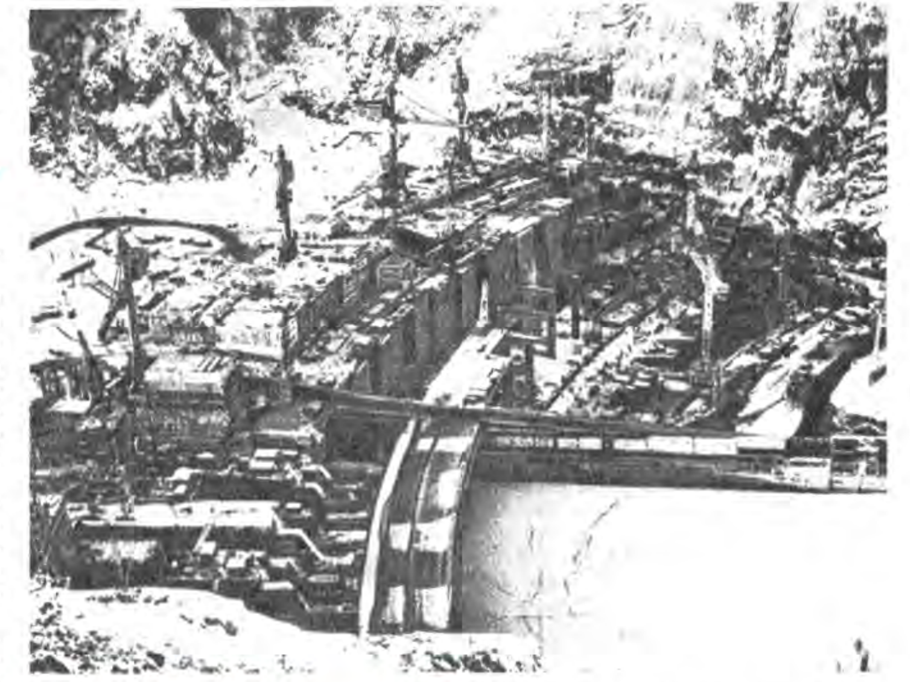
Удивляешься мужеству, самоотверженности людей, строящих Саяно-Шушенскую ГЭС. Под стать им и техника этого единственного в своем роде сооружения. И в том, что все здесь приравнено к категории «самого-самого», одну из главенствующих ролей играет электроника и радиотехника. На ГЭС будет внедрена автоматическая система управления технологическими процессами. Она воплотит в себе все достижения отечественной электроники.

Все это будет в недалеком завтра. А сегодня... В тело плотины установлено множество датчиков, которые выдают информацию о гравитационном, дренажном и других свойствах бетона. И здесь тоже работает электроника.

В самом начале нашего репортажа первый секретарь Саяногорского горкома комсомола А. Болбат говорил о месте радиосвязи в многообразном и сложном комплексе управления строительством Саяно-Шушенской ГЭС. Как все это выглядит на практике, нам показал электромеханик связи Владимир Поляков. Он — страстный радиолюбитель, и обо всем, что касается радио, говорит с особой любовью.

Вместе мы спускаемся в котлован, направляемся на участок, где трудится бригада плотников-бетонщиков Анатолия Курелеха. Снаружи, по сибирским понятиям, теплынь — всего двадцать семь ниже нуля. А здесь и вовсе «жарко». С бетонного свода потолка свешиваются «хоботы», по которым подается бетон. Уже готова опалубка, уложены и сварены стальные жилы арматуры. Бригадир снимает со стены мегафон — тут криком не возьмешь — и совсем по-гагарински командует:

Возводится плотина Саяно-Шушенской ГЭС



— Поехали!

Загрохотал, зашелестел хобот — пошел бетон.

Как ни «жарко», а все же надо обогреться. Вместе с Поляковым бежим в пристроившийся здесь же в котловане домик оперативного штаба строительства. Здесь по-домашнему тепло и уютно. У радиостанции расположился дежурный инженер Олег Гринцевич. Под рукой — телефоны, микрофон...

— Сейчас идет большой бетон,— сказал он.— С помощью радио мы оперативно вмешиваемся в технологический процесс, сосредотачиваем необходимые силы в наиболее важных местах. Быстро и надежно.

— А вот этот передатчик,— продолжал дежурный инженер, показав

ЗЕЛЕНОЙ ЛАМПЫ

на явно самодельный аппарат,— мы используем для связи с крановщиками. Видите, на какой верхотуре находится крановщик? Попробуйте, докричитесь до него. А тут все очень просто — на кране установлено приемное устройство. Любая команда мгновенно поступает к крановщику и, следовательно, тут же исполняется.

Выясняется, что это в общем-то нехитрое, но очень нужное стройке устройство сконструировал и изготовил сам Поляков.

— Вы что же, Владимир, увлекаетесь конструированием?

— Понемногу, — улыбается он. — Мои должностные обязанности — обеспечивать радиосвязью краны, бетонный конвейер, бесперебойную работу всех радиостанций. А радиоконструирование — мое хобби. Вообще же, я — коротковолновик.

— И позывной есть?

— Конечно, UA0WAR.

— Часто приходится выходить в эфир?

— Ну, — подтверждает он совсем по-сибирски. — Слушаю, работаю телеграфом...

Владимир вот уже четыре года, как приехал сюда из Средней Азии. Последние три года почти ежедневно работает в эфире из Саяногорска. Сейчас занялся конструированием трансивера. Ни одна из известных схем его не устраивает. Очень хочется создать собственную разработку для работы во всех диапазонах, полностью на транзисторах.

— Скажите, Владимир, а есть еще на стройке радиолюбители?

— Пока немного, но есть, — отвечает он и тут же весело добавляет: — Ведь наше племя неистребимо и вездесуще! Вот недавно Меркурий Вшивков получил позывной. Из Тувы приехал Олег Иванов. Есть и другие ребята, всерьез болеющие радиоспортом...

И тут же мы на практике опробываем еще одну конструкцию Владимира: он берет микрофон и мощные громкоговорители разносят по котловану:

— Бригадиру узла связи Олегу Иванову срочно явиться в оперативный штаб строительства!

Не проходит и минуты, как дверь распахивается и на пороге появляется высокий, стройный парень.

Знакомимся. Да, он приехал из Ак-Довурака. Что потянуло? Известно, романтика. К сожалению, пока не может выйти в эфир. Но скоро получит квартиру и тогда...

Постепенно разговор переключается с «индивидуальных» проблем на «коллективные». В Саяногорске уже образован горком ДОСААФ. Есть помещение, действуют различные секции военно-технических видов спорта. Хорошо бы получить из Абаканской РТШ аппаратуру и открыть коллективную радиостанцию.

Слушаешь энтузиастов и удивляешься. Работа у них не из легких, а они не забывают о своем увлечении. И думается, сбудутся их мечты, зазвучит в эфире во всю силу «коллективный» голос радиолюбителей Саяно-Шушенской ГЭС. И не только в эфире. Они еще не единожды скажут свое веское слово в сооружении уникальной плотины и гидроэлектростанции...

В 1913 году мощность всех электростанций страны составляла 1 миллион 141 тысячу киловатт. Мощность только одной Саяно-Шушенской ГЭС будет в шесть раз больше — 6,4 миллиона киловатт. Сравнивая эти две красноречивые цифры, невольно вспоминаешь простую керосиновую лампу в Шушенском. Это ее свет — не волшебством, а гением вождя революции чудесным образом преобразовался в «лампочку Ильича», в ленинский план электрификации нашей страны. План, который в наши дни, под руководством ЦК КПСС получил свое дальнейшее развитие.

Коммунизм — это Советская власть плюс электрификация всей страны. Вещие слова Ильича! И сегодня, оглядывая громаду Саяно-Шушенской стройки, веришь в слова, начертанные на одном из железобетонных блоков: «Енисей! Ты будешь работать на коммунизм!» И еще думаешь, каким величественным памятником Владимиру Ильичу будет эта гидроэлектростанция! Ленину и, конечно же, ее создателю — нашему прекрасному современнику.

Саяногорск — Шушенское

К 108-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина

ВЕХИ ВЕЛИКОЙ ЖИЗНИ

Каждая страница ленинских трудов, каждый день кипучей жизни вождя органически вливаются в духовный арсенал нашей партии, международного коммунистического движения. Недавно этот арсенал пополнился новыми документами, вошедшими в 8-й том Биографической хроники В. И. Ленина, который охватывает период с 7 ноября 1919 г. по 9 июня 1920 г.*

Почти 2800 фактов, более 900 новых ленинских документов, публикуемых полностью или в выдержках, убедительно раскрывают беспримерную по своему напряжению и многогранности деятельность В. И. Ленина — вождя партии, основателя и руководителя первого в мире социалистического государства в эти семь месяцев, представляющих собой сложный и героический период истории Советского государства.

Важнейшие стороны экономической жизни молодой Республики Советов, как об этом свидетельствуют материалы Биографической хроники, всегда, даже в годы гражданской войны и интервенции, были в центре внимания В. И. Ленина.

Читателей журнала «Радио», несомненно, заинтересуют включенные в 8-й том Биохроники материалы о разнообразной и разносторонней деятельности В. И. Ленина в области радиотехники, радиостроительства и радиовещания, особенно впервые публикуемые и малоизвестные факты и документы.

В. И. Ленин вникал в самые различные проблемы, связанные с радиостроительством и использованием радио в народном хозяйстве страны, в армии, в целях пропаганды. Он неоднократно выносил эти проблемы на рассмотрение руководящих государственных органов, сам выступал с докладами и сообщениями.

Так, 9 января 1920 года на заседании Совета Обороны обсуждается проект декрета о предоставлении всеми учреждениями списков радиоспециалистов.

В рассматриваемый период Владимир Ильич занимался вопросами финансирования предприятий и учреждений, работающих в области радио; интересовался эвакуацией Детскосельской радиостанции, переходом радиостанции Реввоенсовета Балтийского флота в распоряжение Наркомата почт и телеграфов; беспокоился, можно ли приспособить радиозавод Наркомата по морским делам для изготовления нужных радиостанциям агрегатов и приборов; заботился о строительстве радиостанций в Омске, Челябинске и Киеве, о работе радиостанции в Николаеве, об установлении радиотелефонной связи с Эмбенскими нефтяными промыслами; в связи с угрозой перегрузки радиосети республики просил присылать ему помесячные сводки о работе всех крупных радиостанций с указанием, сколько слов они предоставляют для Наркоминдела, Наркомвоена, РОСТА и других ведомств и учреждений.

Включенные в книгу факты свидетельствуют о том, какую заботу проявлял В. И. Ленин об обеспечении бесперебойной работы первого в стране научно-исследовательского учреждения в области радио — Нижегородской радиолаборатории. 5 февраля 1920 г. Владимир Ильич беседует с председателем Радиотехнического совета при Наркомпочтеле А. М. Николаевым о работе Нижегородской радиолаборатории, знакомится с переданным ему письмом заведующего лабораторией М. А. Бонч-Бруевича, подписывает телеграмму председателю Нижегородского губисполкома с предписанием оказывать радиолаборатории всемерную помощь и поддержку ввиду особой сложности поставленных перед нею задач и достигнутых лабораторией успехов.

Исключительно важное значение в истории советской радиотехники, в частности широковещания, сыграло написанное в тот же день ответное письмо В. И. Ленина М. А. Бонч-Бруевичу. Выражая глубокую благодарность за его большую работу в области радиоизобретений, Владимир Ильич писал:

«Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам».

Ленинское письмо вдохновило коллектив радиолаборатории на новые исследования, четко указало цель его дальнейших работ.

В связи с тем, что 9 мая 1920 г. Ходынская радиостанция в Москве пострадала от взрыва расположенных по соседству с ней артиллерийских складов, 11 мая на заседании Совнаркома обсуждается вопрос о мерах по скорейшему восстановлению радиостанции. В ходе заседания Ленин вносит в проект постановления по этому вопросу дополнения и поправки, визирует проект, а на следующий день подписывает и окончатель-

Текст декрета, подписанный В. И. Лениным

~~ПРОЕКТ~~ ДЕКРЕТА.

Вследствие исключительной важности работы радиостанции Наркомпочтеля и ввиду острого недостатка радиоспециалистов, Совет Рабоче-Крестьянской Обороны ПОСТАНОВИЛ:

1/ Обязать все ведомства и их учреждения, за исключением военного и Наркомпочтеля и все организации, под личную ответственность их начальников или членов Коллегии представить в двухнедельный срок в Народный Комиссариат Почт и Телеграфов сведения о находящихся в их ведении радиоспециалистах.

2/ Все радиотелеграфные работники, со дня об"явления настоящего постановления считаются мобилизованными и в случае уклонения от учета радиоспециалистов виновные будут привлекаться к ответственности по законам военного времени.

3/ Народному Комиссариату Почт и Телеграфов предоставляется право названных специалистов, по совместному соглашению с Реввоенсоветом Республики, немедленно использовать для работ по своей специальности.

Председатель Совета Обороны / В. Ульянов (Ленин)

Секретарь:

Москва, Кремль
9-го января 1920 г.

* Владимир Ильич Ленин. Биографическая хроника. М., Политиздат, 1977, т. 8.

ный вариант постановления, согласно которому создавалась чрезвычайная комиссия по восстановлению радиостанции, а для выполнения ремонтных работ отпускалось 50 млн. руб.

Через два дня В. И. Ленин знакомится с актом комиссии, в котором указывалось, что на восстановление радиостанции потребуется четыре месяца. На этом заключении нарком почт и телеграфов А. М. Любович, хорошо знавший настроения работников станции, написал, что радиостанция будет работать через три-четыре дня. Владимир Ильич пишет на акте распоряжение секретарю, чтобы доложить ему об этом деле через четыре дня, и делает надпись: «В архив для скорой справки. 14/V. **Ленин»**. (Биохроника, т. 8, с. 559).

Спустя несколько дней В. И. Ленин знакомится с запиской А. М. Николаева и приложенными к ней докладом и протоколом заседания комиссии по восстановлению станции от 18 мая 1920 г. Данное Совнаркому обещание работники станции выполнили, восстановив радиостанцию за четыре дня.

Среди технических проблем внимание В. И. Ленина особенно привлекал радиотелефон в соединении с громкоговорителем. В первой половине марта 1920 г. в беседе с А. М. Николаевым он предлагает обсудить на заседании Совета Обороны вопрос о строительстве Центральной радиотелефонной станции с тем, чтобы принять конкретное постановление по этому вопросу. 19 марта В. И. Ленин подписывает постановление Совета Обороны о строительстве в Москве Центральной радиотелефонной станции радиусом действия в 2 тыс. верст — первое государственное решение о радиовещании. Нижегородской радиолаборатории, которой поручалось строительство станции, предлагалось немедленно приступить к подготовительным работам.

В Биохронике (с. 176) впервые сообщается открытый исследователями факт встречи В. И. Ленина с М. А. Бонч-Бруевичем, работавшим в Нижегородской лаборатории. В беседе с ним В. И. Ленин расспрашивает о работе радиолаборатории, о планах, о нуждах коллектива.

28 марта 1920 г. В. И. Ленин подписал постановление Совета Обороны о строительстве в Москве, в Сокольниках, радиостанции незатухающих колебаний, а 7 апреля — на заседании Совета Обороны — было принято к сведению сообщение о подписании этого постановления.

Владимир Ильич проявлял большую заботу об изобретателях в области радиотехники. Об этом свидетельствуют, в частности, включенные в сборник новые документы, связанные с опытами инженера С. И. Ботина по взрывам боеприпасов на расстоянии с помощью радиоволн.

В. И. Ленин широко использует радио как источник информации о международных событиях, как средство для проведения миролюбивой внешней политики Советского государства, политики установления деловых связей с капиталистическими странами. «Сегодня мне пришлось видеть радиотелеграмму из Лондона»,— отмечает В. И. Ленин, давая оценку Версальскому миру в докладе на II Всероссийском съезде коммунистических организаций народов Востока 22 ноября 1919 г.

В декабре 1919 г., прочитав письмо наркома иностранных дел Г. В. Чичерина с жалобой на то, что наркомы не выполняют решения СНК о предоставлении Наркоминделу ежемесячных данных о своей деятельности, необходимых для передачи по радио за границу, В. И. Ленин пишет на документе резолюцию о направлении этого вопроса «на повестку в **СНК»** (с. 111; публикуется впервые). 18 февраля 1920 г. Ленин дает ответы на полученные по радио вопросы корреспондента американского информационного агентства «Universal Service» К. Виганда и корреспондента английской газеты «Daily Express», подчеркивает готовность Советской России установить торговые отношения с капиталистическими странами, указывает, что целью внешней политики Советского государства является «мирное сожительство с народами, с рабочими и крестьянами всех наций...» (с. 302).

В. И. Ленин широко использовал радио для ознакомления с революционными событиями в различных странах. 19 марта 1920 г., например, он знакомится с радиобюллетенем центрального радиотелеграфа Наркомпочтеля, в котором приводится информация о революционном движении в Германии. Отчеркнув в бюллетене сообщение о подавлении английскими войсками революционного выступления в Вейсдорфе, В. И. Ленин пишет: «В печать» (с. 405; публикуется впервые). Отчеркнутое Лениным сообщение на следующий день было опубликовано в «Правде».

10 мая 1920 г. В. И. Ленин направляет по радио приветствие «Индийской революционной ассоциации». Это был ответ на полученную им резолюцию собрания индийских революционеров в Кабуле с выражением благодарности и восхищения борьбой Советской России. 8 июня В. И. Ленин знакомится с телеграммой о продолжающихся в Месопотамии боях англичан с восставшими курдами; в тот же день пишет на телеграмме: «Не дать ли в печать? Я думаю, да. **И по радио** для заграницы (для англичан особенно (делегации)). **Ленин»** (с. 632; публикуется впервые).

Отдавая много сил и времени подбору кадров для различных отраслей промышленности, в том числе кадров специалистов радиодела, Владимир Ильич, как показывают включенные в 8-й том факты и документы, считал необходимым освободить от призыва в Красную Армию рабочих и служащих, занятых на строительстве радиостанций, слушателей вечерних радиотелеграфных курсов Общества московских высших электротехнических курсов, приравняв их учебу к военной службе. Ввиду исключительной важности работы радиостанций и острого недостатка радиоспециалистов, В. И. Ленин предписывал учесть имеющихся во всех ведомствах и учреждениях специалистов радиодела и использовать их на работе по специальности.

В книге приводится немало новых фактов, свидетельствующих об отеческом внимании В. И. Ленина к радиоспециалистам. Он, например, проявлял особую заботу о предоставлении красноармейского пайка служащим Московской радиотелеграфной станции, рабочим и служащим, привлеченным к строительству радиостанций в Челябинске, Омске и Киеве.

23 апреля 1920 г. В. И. Ленин подписывает телеграмму Совнаркома и Наркомата продовольствия всем губпродкомам, Московскому потребительскому обществу, Петрокоммуне об улучшении снабжения рабочих и служащих радио, телеграфа, телефона и почты. 27 апреля, ознакомившись на заседании СНК со служебной запиской в СНК из Наркомпочтеля с сообщением сведений о количестве специалистов в радиолаборатории и о норме снабжения их одеждой и продуктами, Владимир Ильич пишет на записке: «Свидерскому. Надо дать. Ваше заключение?» (с. 494; публикуется впервые. А. И. Свидерский — в то время член коллегии Наркомпрода).

Материалы, документы, факты, вошедшие в 8-й том Биографической хроники,— важный вклад в изучение биографии В. И. Ленина, внешней и внутренней политики Коммунистической партии и Советского государства. Они помогут читателям в дальнейшем изучении ленинского идейного наследия, позволят более детально ознакомиться с деятельностью Владимира Ильича в области радио.

Канд. ист. наук Б. ЯКОВЛЕВ,
старший научный сотрудник ИМЛ при ЦК КПСС

9 апреля — День Войск противовоздушной обороны страны

ВОЙСКА ПОСТОЯННОЙ БОЕВОЙ ГОТОВНОСТИ



Часовыми воздушных границ по праву называют воинов противовоздушной обороны страны. Войска ПВО страны и в мирное время всегда на посту, выполняют задачу государственной важности — днем и ночью, в любую погоду несут боевое дежурство: нужно быть в постоянной готовности, чтобы на заданных рубежах встретить и уничтожить силы воздушного нападения.

Благодаря заботам Коммунистической партии и Советского правительства Родина оснастила все рода Войск ПВО страны современным оружием. Это и ракетные комплексы, обладающие большой огневой мощью и высокой точностью попадания; и всепогодные истребители-перехватчики, вооруженные ракетами, способные уничтожать боевые самолеты и крылатые ракеты противника на различных высотах; и современные радиолокационные станции, которые в сложных метеорологических условиях, несмотря на радиоэлектронное противодействие противника, могут на больших расстояниях и на любых высотах обнаруживать средства воздушного нападения, определять их точные координаты, необходимые для того, чтобы давать целеуказания зенитчикам, наводить истребительную авиацию. Это, наконец, автоматизированные системы управления и быстродействующие средства связи, дающие возможность эффективно и в сжатые сроки использовать мощные боевые средства противовоздушной обороны.



Чтобы умело управлять современной техникой, военные специалисты должны в совершенстве знать ее. И воины ПВО, в том числе радисты и радиоинженеры, не жалеют ни сил, ни времени для того, чтобы научиться в совершенстве владеть техникой, еще выше поднять боевую готовность подразделений и частей. Они настойчиво повышают свою техническую и специальную подготовку, сокращают сроки приведения в готовность технических средств и оружия.

Успешному выполнению этих задач способствует социалистическое соревнование, которым охвачены все подразделения и части войск ПВО. В первых рядах соревнующихся идут воспитанники оборонного Общества. Знания и навыки, полученные в радиотехнических школах ДОСААФ, помогают им успешно овладевать военной техникой, грамотно ее эксплуатировать.



Фотокорреспондент «Радио» М. Анучин побывал в Н-ской части, где служит немало воспитанников оборонного Общества. Некоторые из них запечатлены на наших снимках (сверху вниз):

Идут занятия по приему радиограмм. Справа налево: воспитанники ДОСААФ — ефрейтор В. Овситчук (Луцкая РТШ) и рядовой А. Арсенин (Калужская ОТШ).

Воспитанники Горьковской РТШ ДОСААФ, специалисты 2-го класса младший сержант С. Егоров и рядовой В. Логинов на радиолокационной станции ведут регламентные работы.

Рядовой Р. Сафин — телеграфист. Он окончил Ленинградскую РТШ ДОСААФ.

VIII СЪЕЗД ДОСААФ:

Особую заботу следует проявлять о первичных организациях школ и учебных заведений, повышать их роль в военно-патриотическом воспитании учащихся и студентов.

НАСТАВНИКОВ ЮНЫХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ГОТОВИТ ПЕДИНСТИТУТ

Интерес к радиоэлектронике, к радиолюбительскому творчеству прививается еще в школе. Этому во многом способствуют факультативные занятия, организуемые в некоторых общеобразовательных школах, правильно поставленная внеклассная работа в кружках радиоэлектроники, на коллективных радиостанциях, в конструкторских группах. Организаторами и руководителями таких коллективов выступают, как правило, педагоги, обладающие не только хорошей теоретической подготовкой в области радиотехники, но и имеющие практические навыки в любительском конструировании и радиоспорте.

Как подготовить таких руководителей в стенах педагогического института? Какие нужны формы и методы работы со студентами — будущими организаторами радиолюбительства в школах? О том, как решаются эти вопросы в Бердянском педагогическом институте и пойдет разговор в этой статье.

В нашем вузе будущих руководителей школьных радиокружков начинают готовить с первого курса. Студенты занимаются в кружках радиоэлектроники, в студенческом конструкторском бюро. На факультете общетехнических дисциплин они учатся вести воспитательную и организационно-массовую работу со школьниками. Недавно при факультете открылось новое отделение. Оно стало готовить руководителей школьных кружков радиоэлектроники. К занятиям привлечены студенты, в основном имеющие некоторый опыт радиолюбительской работы или желающие его приобрести.

В теоретической части курса этого отделения предусмотрено изучение тем, входящих в программу школьного радиокружка и школьного практикума по радиоэлектронике, вопросы организации работы с юными радиолюбителями. На практических занятиях студенты знакомятся с устройством и работой различных радиоизмерительных приборов, приобретают навыки по ремонту и конструированию различной аппаратуры.

Занятия на этом отделении факультета способствуют закреплению и углублению знаний, полученных при изучении педагогических и технических предметов, расширяют кругозор студентов, развивают профессиональные и творческие способности будущих учителей. Приобретенные знания и навыки они с успехом используют затем во время педагогической практики. Так, студенты М. Горобец и С. Шумилов, будучи на практике, помогли школе в оборудовании кабинета радиоэлектроники, организовали радиокружок, проводили в нем занятия со школьниками. С. Шумилов продолжал руководить занятиями в кружке и после практики.

В будущем всем выпускникам института, прошедшим курс обучения на факультете общетехнических дисциплин и полностью выполнившим требования учебного плана, будут вручаться дипломы о приобретенной профессии руководителя школьного кружка радиоэлектроники — документ, подтверждающий полученные знания и опыт в радиолюбительской работе.

Обучение на факультете длится один год. После этого студенты, до окончания учебы в вузе, самостоятельно совершенствуют свои знания и навыки в конструировании радиоаппаратуры и радиоспорте. Для этого в институте создаются все необходимые условия.

Кружок радиоэлектроники работает у нас уже шесть лет. На первых порах студенты в свободное время изучали в нем основы электронной техники, знакомились с устройством и работой радиоизмерительных приборов. Затем стали собирать устройства автоматики и вычислительной техники. Кружковцы изготовили действующие макеты триггера, инвертора, логических схем, стенд для снятия характеристик транзисторов и многие другие приборы.

Радиолюбители института своими силами построили коллективную радиостанцию. Инициаторами этого дела явились студенты Г. Шишкин и В. Эйгельсон. Ректорат оказал им необходимую помощь, выделил помещение. Комитет первичной организации ДОСААФ помог оформить документы.

Вскоре в эфире зазвучал наш позывной — UK5QBJ. Операторы активно работают в различных соревнова-

Выпускник Бердянского пединститута Г. Шишкин и студент Б. Русиновский на коллективной радиостанции UK5QBJ



ниях, повышая свое спортивное мастерство. Только за два первых года были выполнены условия 24 радиолюбительских дипломов.

UK5QBJ принимала участие в радиоэкспедиции «Победа-30», неделях активности, посвященных 30-летию Сталинградской битвы, героям-молодогвардейцам. Это явилось составной частью работы по военно-патриотическому воспитанию молодежи, проводимой под руководством партийного бюро института, комитетов комсомола и ДОСААФ.

Для подготовки операторов при коллективной радиостанции оборудован радиокласс, оснащенный ПУРК-24М. Наши конструкторы собрали передатчик и конвертер на 28 МГц, электронный манипулятор и автоматический телеграфный ключ, приемник прямого преобразования и универсальный источник питания. На их счету — электронные часы на полупроводниках и «звуколидер» — устройство, повышающее эффективность физических тренировок спортсменов. Многие конструкции экспонировались на городских выставках технического творчества молодежи.

Когда состоялся первый выпуск студентов, окончивших факультет общетехнических дисциплин, мы волновались: как проявят себя в школах наши воспитанники — энтузиасты радио? И хотя с тех пор прошло немного времени, уже можно говорить о положительных результатах. В. Ларин, например, наш активный радиоспортсмен, организовал в поселке Михайловка Запорожской области коллективную радиостанцию; в поселке Веселок этой же области радиокружком руководит Г. Шишкин. В средней школе поселка Ленино Крымской области В. Капустин организовал группу радиотелеграфистов.

Первые успехи наших воспитанников радуют. Они говорят о том, что в школах будет расти армия юных радиолюбителей, многие из которых впоследствии станут настоящими радиоспециалистами, радиоспортсменами, придут в Вооруженные Силы с хорошим запасом знаний и навыков в области радиоэлектроники.

Несколько слов о наших планах. В ближайшее время мы намечаем создать в институте более совершенную приемо-передающую аппаратуру для коллективной радиостанции, освоить высокочастотные диапазоны, повысить спортивное мастерство. А самое главное — вовлечь в ряды радиолюбителей как можно больше студентов, которые после окончания института станут организаторами радиолюбительства в школах.

П. ФЕДОРЕНКО, начальник UK5QBJ
г. Бердянск

Активисты ДОСААФ

СТАРЕЙШИНА ПРИМОРСКИХ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ



В. Карабанов со своим сыном Павликом
Фото Е. Крамара

Прыгают стрелки приборов, вторя точкам и тире летящей в эфир морзянки: «Всем! Всем! Здесь — UA0LU». И нет, пожалуй, такого района не только в нашей стране, но и в мире, где бы этот позывной не был услышан и с которым оператор UA0LU — старейший приморский коротковолновик Виктор Павлович Карабанов — не установил бы двустороннюю радиосвязь.

Подтверждением высокого мастерства радиолюбителя служат тысячи QSL-карточек, пришедших буквально со всех концов Земли. Стен комнаты не хватает, чтобы разместить более полутораста дипломов, которыми отмечена его работа в эфире.

Особенно дороги Виктору Павловичу советские дипломы. Один из них посвящен 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Война, ставшая величайшим испытанием для нашей Родины, оставила глубокий след и в судьбе Карабанова. В 1941 году он был назначен преподавателем в школу младших командиров. Ему, как радиоспециалисту, была поручена важная и ответственная работа: подготовка фронтовых радистов. Впоследствии двум воспитанникам Карабанова — Владимиру Касаткину и Николаю Варченко — за мужество и отвагу было присвоено звание Героя Советского Союза. А сам Карабанов за непосредственное участие в боях был награжден орденами Красной Звезды и Красного Знамени.

Во Владивостоке В. Карабанов живет и трудится уже сорок лет. Однако он не коренной дальневосточник. В Приморье приехал в 1937 году по комсомольской путевке после окончания техникума связи в Ленинградской области. Молодого специалиста ждало очень нужное и новое по тем временам дело: оснащение радиооборудованием рыболовецких судов и береговых предприятий. Работы хватало. Нередко круглые сутки Карабанов и его товарищи проводили в мастерской, в радиорубках больших и малых сейнеров, ведя монтаж и настройку радиостанций. И все же он находил время для своего увлечения: радиосвязи на коротких волнах. Мечта стать коротковолновиком появилась еще во время учебы в техникуме. Там же получил свой первый наблюдательский позывной.

Карабанов был одним из первых на Дальнем Востоке энтузиастов, осваивавших любительский эфир. Большую помощь в постройке любительской радиостанции и получении разрешения на ее эксплуатацию оказал ему Э. Т. Кренкель, с которым Карабанов вел переписку. Знаменитый советский радист дал начинающему радиолюбителю немало советов, которые помогли ему пронести увлеченность коротковолновым спортом через всю жизнь.

Недавно приморские радиолюбители отметили 30-летие Владивостокской радиотехнической школы ДОСААФ и коллективной радиостанции UK0LAB. Среди инициаторов ее создания и первых операторов был и В. Карабанов.

Сегодня старший инструктор по радиоспорту Владивостокской РТШ Виктор Павлович Карабанов, за плечами которого более сорока лет работы в эфире, с любовью передает свой богатый опыт молодежи. Он готовит «охотников на лис», занимается с командами операторов, участвующих в соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ. Только в 1976 году, к примеру, девять его воспитанников стали мастерами спорта СССР. Команда радиостанции UK0LAB на чемпионате страны вошла в десятку сильнейших. В 1975 году приморцы были бронзовыми призерами мемориала Э. Т. Кренкеля.

В. Карабанов ведет и большую общественную работу. Он председатель совета клуба и краевой федерации радиоспорта, нештатный контролер Государственной инспекции электросвязи в Приморском крае.

Радиоспортом увлечен и сын Виктора Павловича — Павлик. Он учится в школе и пока только готовится к самостоятельному выходу в эфир. Однако паренек уже достаточно хорошо овладел «секретами» радиообмена, знает все радиолюбительские префиксы. Увлекательные радиопутешествия по странам и континентам отец и сын нередко совершают вместе.

г. Владивосток **С. ЛИТУС (UA0LAJ)**



ИДУЩИЕ ВПЕРЕДИ

Это пятиэтажное здание современной архитектуры в одном из красивейших районов белорусской столицы хорошо знакомо многим минчанам. В нем расположена Минская образцовая радиотехническая школа ДОСААФ. По вечерам, после трудового дня, здесь собираются призывники. Готовясь к службе в Вооруженных Силах, они под руководством опытных преподавателей изучают радиотехнику, овладевают основами военного дела.

Минскую образцовую радиотехническую школу ДОСААФ нередко называют кузницей технических кадров. И это соответствует действительности. В ее стенах за тридцать с лишним лет подготовлены для Советской Армии и народного хозяйства тысячи радиотелеграфистов, радиомехаников, радиотелемастеров и других специалистов. Ее воспитанников можно встретить ныне в самых разных районах нашей страны.

Руководители школы, преподаватели, курсанты могут быть довольны своей деятельностью. В прошлом году по итогам всесоюзного конкурса учебных организаций ДОСААФ на лучшую постановку работы по военно-патриотическому воспитанию коллективу РТШ было присуждено первое место. Школа награждена юбилейной почетной грамотой ДОСААФ, высшей наградой оборонного Общества — «Почетным знаком ДОСААФ СССР» и ценным призом.

Важной составной частью работы по подготовке радиоспециалистов, во многом определяющей ее успех, является, как того требует XXV съезд КПСС, комплексный подход к проблемам воспитания. Исходя из решений съезда, коллектив школы умело сочетает идейно-политическое, трудовое и нравственное воспитание курсантов. В неразрывной связи здесь находятся обучение военному делу и пропаганда революционных, боевых и трудовых традиций советского народа. «Обучая — воспитывать!» — вот девиз, которым руководствуются работники Минской РТШ.

В процесс обучения будущих воинов давно и прочно вошли лекции и доклады о ленинских заветах по защите социалистического Отечества, мероприятиях партии и правительства по укреплению Вооруженных Сил, о Конституции СССР. Традиционными стали встречи с ветеранами партии, труда, участниками Великой Отечественной войны. Надолго запомнится день, когда в радиошколу пришли Герои Советского Союза — участник штурма Берлина генерал-лейтенант артиллерии в отставке И. С. Жигарев и бывший секретарь Минского подпольного обкома партии, командир соединения минских партизан Р. Н. Мачульский. Между героями минувшей войны и курсантами состоялся серьезный разговор о воинском долге, доблести и мужестве, о верности Родине и присяге.

Школа прививает курсантам и чувство профессиональной гордости, любовь к специальности военного связиста. Перед молодежью регулярно выступают бывший начальник войск связи Краснознаменного Белорусского военного округа, генерал-лейтенант войск связи в отставке Р. Н. Габрильянц, возглавляющий ныне президиум федерации радиоспорта БССР, полковник в отставке Л. С. Бирилло — бывший начальник отдела управления связи Западного и 3-го Белорусского фронтов, участвовавший в обороне Москвы. Их рассказы о том, как в боях за Родину мужественно и умело выполняли воинский долг связисты, производят на молодежь неизгладимое впечатление.

Регулярно устраиваются встречи курсантов с воспитанниками РТШ, проходящими службу в рядах Советских Вооруженных Сил. Ребята часто выезжают в подразделения, где знакомятся со службой и бытом воинов-связистов, техникой, которую

Председатель ЦК ДОСААФ СССР, трижды Герой Советского Союза, маршал авиации А. И. Покрышкин беседует с курсантами Минской РТШ



им придется обслуживать в армии. В школе оборудован стенд, посвященный истории войск связи, воинам-связистам — Героям Советского Союза. Он дает представление о роли связи в армии и на флоте о профессии радиста, его месте в бою.

В дни подготовки к 60-й годовщине Советских Вооруженных Сил между учебными группами было широко развернуто социалистическое соревнование за достойную встречу славного юбилея. Во всех группах прошли ленинские уроки. Их темы — «Учиться военному делу настоящим образом», «Защита социалистического Отечества — священная обязанность гражданина СССР», «Служу Советскому Союзу». Был проведен тематический вечер: «Учиться военному делу, как завещал великий Ленин». На вечере выступали ветераны Великой Отечественной войны, воины-связисты, курсанты.

Хорошим подспорьем в военно-патриотическом воспитании курсантов является прекрасно оформленная Ленинская комната. В наглядной агитации здесь отражены исторические решения XXV съезда КПСС, требования новой Конституции СССР по защите социалистического Отечества, полувековой путь ДОСААФ, 60-летие Советского государства и Советских Вооруженных Сил. В оборудовании Ленинской комнаты — этого своего рода методического центра по военно-патриотическому воспитанию — большой вклад внес заместитель начальника РТШ по учебно-воспитательной работе полковник запаса В. И. Дмитриев.

В Минской РТШ сложился дружный, работоспособный коллектив. С 1968 года его возглавляет опытный коротковолновик, офицер запаса Л. И. Шерман (UC2AF). Почти четверть века трудится здесь В. Б. Дедюля — заместитель начальника школы. Умелыми преподавателями, вдумчивыми воспитателями будущих воинов зарекомендовали себя Б. Е. Соболь, Н. В. Жиц, Ю. Н. Ульянов, Д. В. Гольдин и другие. Характерная деталь: все преподаватели — бывшие офицеры, имеют высшее военное специальное образование. Например, подполковник запаса Н. В. Жиц окончил военную академию связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, преподавал в высших военных училищах связи.

Штатные работники школы нацелены на дальнейшее совершенствование учебного процесса, укрепление материально-технической базы, поиск новых, более эффективных методов обучения и воспитания радиоспециалистов. Вот интересный пример: в учебной и воспитательной работе преподавательский коллектив решил опереться на родителей курсантов, которые могут оказать немалое воздействие на своих сыновей. И вот однажды на общее собрание курсантов пригласили их отцов и матерей. После обстоятельного рассказа о том, чему и как учат в радиошколе, как ребята занимаются, родителям показали хорошо оснащенные техникой классы, их оборудование. Они убедились, что их сыновья приобретают в РТШ хорошую техническую специальность, которая пригодится им в армии и после демобилизации из Вооруженных Сил. Родители курсантов заверили педагогов, что будут контролировать, как их сыновья посещают занятия, как учатся, как готовятся к воинской службе.



На коллективной радиостанции UK2AAA

С тех пор ни одно крупное мероприятие в радиошколе не проводится без участия родителей курсантов. Они стали надежными помощниками преподавателей в воспитательной работе, в борьбе за укрепление дисциплины, стопроцентную посещаемость занятий и в конечном итоге повышение успеваемости.

Большое внимание в школе уделяется развертыванию социалистического соревнования. В школе проводится также конкурс среди преподавателей и мастеров производственного обучения на звание «Лучший по профессии». Большинство педагогов включилось в этот конкурс.

Постоянная забота проявляется о совершенствовании учебно-материальной базы. Преподаватели, курсанты, выполняя свои социалистические обязательства, создают технические средства обучения, оборудуют учебные кабинеты. Например, под руководством преподавателя В. Б. Боброва заканчивается монтаж класса программированного обучения.

Систематически в школе ведется методическая работа. Организатором ее является педсовет, возглавляемый начальником школы Л. И. Шерманом. На заседаниях педсовета обсуждаются методы проведения занятий. Широко практикуются открытые и показательные уроки, взаимные посещения занятий преподавателями. Открытые уроки проводили Н. В. Жиц, И. С. Карасик, Б. Е. Соболь и другие. На педсовете эти уроки подверглись детальному обсуждению и разбору. Так, опыт передовых, наиболее подготовленных преподавателей становится достоянием всего педагогического коллектива. И это положительно сказывается на качестве обучения. Впрочем, судите сами: в юбилейном, 1977 году задание по подготовке специалистов для Советских Вооруженных Сил школа выполнила на 103,7 процента. Почти 98 процентов курсантов сдали выпускные экзамены на «отлично» и «хорошо». Более 80 процентов выпускников выполнили нормативы Единой спортивной классификации.

Своими воспитанниками Минская РТШ может гордиться. Большинство из них отлично выполняет свой почетный воинский долг, умело применяет на практике знания, полученные в учебной организации ДОСААФ. В вестибюле РТШ висит стенд с фотографиями выпускников школы — воинов Советской Армии. Младшим сержантом, начальником радиостанции стал В. Шахлай. В строй отличников боевой и политической подготовки, специалистов высокого класса быстро вошли А. Семашко, А. Терех, С. Ледницкий и другие. За образцовое несение воинской службы краткосрочным отпуском был поощрен Валерий Миронов. Приехав в Минск, он посетил радиошколу, где встретился с преподавателями и курсантами, рассказал им о своей службе. Валерий — радиомеханик второго класса, отличник боевой и политической подготовки. Добиться этого ему помогли знания и практические навыки, полученные в учебной организации оборонного Общества.

— Идущие впереди! — справедливо говорят о минчанах. Эту высокую оценку они оправдывают своими практическими делами.

г. Минск

С. АСЛЕЗОВ
Фото В. Можарова

Радиоэкспедиция «Октябрь-60»

ПИОНЕРЫ КОРОТКИХ ВОЛН СИБИРИ

Операция «Поиск»

Первые сообщения о победе Великой Октябрьской социалистической революции были приняты в Томске не по радио, а по проводам. Мы познакомились в Госархиве с делами местной почтово-телеграфной конторы и пришли к выводу, что до революции в нашем, самом крупном городе Западной Сибири, центре огромной губернии, — радиотелеграфа вообще не существовало.

Как известно, в Сибири Советская власть стала устанавливаться сразу же после победы Великого Октября. Но революционное развитие Сибири было временно приостановлено контрреволюционными событиями. Только в 1919 году Советская власть в Томске была полностью восстановлена. В этом активное участие приняли перешедшие на сторону большевиков радисты колчаковской армии. Об этом рассказывается в журнале «Военная электротехника» № 2 за 1922 год.

Военные радисты, служившие в Томске на колчаковской радиобазе, в короткий срок смонтировали из «скрытого имущества» специальную радиостанцию и еще до вступления в город Уральского советского полка установили связь с армейским штабом Красной Армии, находившимся тогда в Омске.

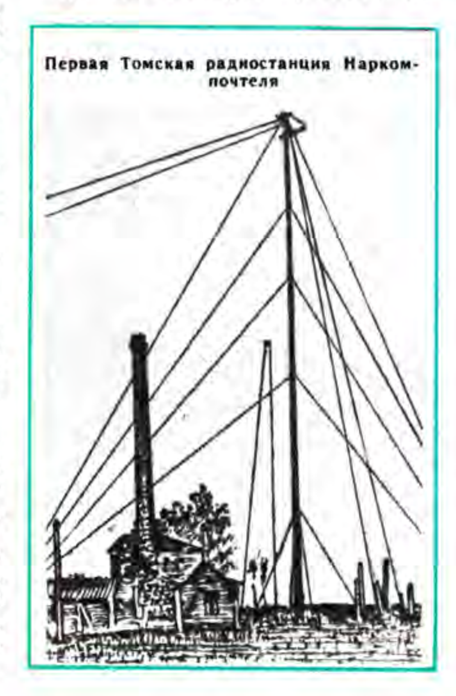
«Имеем радио...», — засвидетельствовал 19 декабря 1919 года председатель Томского ревкома Я. Д. Янсон. Оперативная радиосвязь помогала координации действий Советской власти.

Дальнейшее развитие радио в Сибири, как и во всей Республике, определялось ленинским декретом о централизации радиотехнического дела и планом сплошной радиофикации страны.

Несмотря на острый недостаток материальных средств, связь Сибири уже в начале двадцатых годов получает определенное развитие. Так, в начале 1921 года в ведении Томского губотдела связи уже было три радиостанции: в Новониколаевске, Мариинске и Кузнецке. В течение года к ним добавились еще четыре. Правда, работали эти станции с перебоями. Главное их назначение — прием информации для газет и государственных учреждений. В то же время в Сибири зародилось и радиолюбительство. Пионером этого движения стал томский школьник, а затем студент Александр Балакшин. В 1920—1922 годах он построил детекторный и одноламповый приемники, а также искровой телеграфный передатчик; затем с помощью специалистов радиобатальона оборудовал радиостанцию для занятий учащихся 1-го Сибирского политехникума имени Тимирязева, которой удавалось принимать опытные передачи московской радиостанции имени Коминтерна. Прием был неуверенным, и политехникум выступил с предложением о строительстве в Томске широковещательной станции и радиофикации губернии. Придавая большое значение установлению «живой связи» с отдаленными районами, губисполком, губком профсоюзов и другие государственные и общественные организации выделили на это средства.

При политехникуме работали радиолаборатория и радиолюбительский кружок. Передачи техникума слушали в 1924 году более 15 томских радиолюбителей. Тогда же, в связи с задачей увеличения мощности станции техникума с 10 до 150 ватт, губисполком командировал А. Балакшина в Москву и Нижний Новгород, где тот встретился с М. А. Бонч-Бруевичем и получил от него консультацию, а в качестве подарка — генераторную лампу.

Первая Томская радиостанция Наркомпочтеля



В мае 1928 года передатчик политехникума сменила Томская радиовещательная станция типа «Малый Коминтерн», оборудованная по инициативе и при активном участии местного отдела Общества друзей радио (ОДР).

Томский отдел ОДР СССР был организован в 1924 году. Один из главных пунктов его устава гласил: «Общество ставит своей задачей использование радио в качестве могущественнейшего проводника культуры для широких рабочих и крестьянских масс...»

Выполняя эти задачи, ОДР организовало среди населения кампанию по сбору средств на строительство широковещательной станции, вело пропаганду радио и его достижений (лекции в профсоюзных клубах, выступления в печати, выставки, радиоконцерты, доклады по радио), помогало в создании и эксплуатации радиоустановок, открывало радиокурсы, создавало радиомастерские и кружки радиолюбителей. Общество воспитало известных радиолюбителей и радиоспециалистов, таких, как А. С. Балакшин, В. Г. Денисов, Е. Н. Силов, В. А. Тюнин, Б. Н. Хитров. Еще будучи школьником, принимал активное участие в радиофикации Томской губернии один из создателей первой атомной электростанции лауреат Ленинской премии А. К. Красин.

Поскольку радиофикация страны имела очень большое значение, ОДР пользовалось широкой поддержкой местных партийных, советских и общественных организаций. Движение за радиофикацию было массовым явлением.

Успешной работе местного отдела Общества друзей радио во многом способствовало и то, что в нашем го-

роде было много учащейся молодежи и квалифицированных специалистов, прежде всего в Томском государственном университете, где еще в 1923 году физико-математический факультет по инициативе профессора В. Д. Кузнецова открыл специализацию «электромагнитные колебания». Эта радиофизическая специальность в университете обязана своим рождением развитию радиотехники и требованию партии и государства — связать науку с запросами производства. Первыми преподавателями радиодисциплин стали бывшие военные специалисты. Один из них — А. Б. Сапожников, ныне — профессор радиофизического факультета Томского государственного университета.

Вскоре в университете были оборудованы радиолаборатория и опытная коротковолновая станция, созданная по договору с Нижегородской радиолабораторией имени В. И. Ленина. Ее аппаратура монтировалась на месте инженером-электриком Нижегородской лаборатории В. В. Ширковым, преподавателями и сотрудниками физического факультета ТГУ.

В августе 1925 года первая в Сибири опытная стационарная КВ станция вышла в эфир и передала свои позывные — «ТУК», что означало: Томск, университет, короткими (волнами). Вскоре позывные сменили на РА-19.

Как подразделение факультета, радиостанция сразу же стала выполнять и учебные функции. Работая на ней, студенты приобретали практические навыки ведения радиосвязи.

В те годы на жителей Томска сильное впечатление производило то, что операторы РА-19 свободно устанавливали двусторонние связи с радиолюбителями многих стран мира, в том числе Европы, Африки, Южной Америки, Австралии, Новой Зеландии. Радиосвязь с Южной Америкой удавалось до этого установить только одной советской станции — Нижегородской лаборатории. Осенью 1926 года А. Л. Минц назвал рекордным прием РА-19 передачи радиовещательной станции имени А. С. Попова в Сокольниках.

Успешная работа в двадцатых годах ТУК — РА-19 способствовала зарождению в Томске коротковолнового радиолюбительства. Впоследствии при ОДР была создана КВ секция.

Как наиболее активным коротковолновикам, радиолюбителям Томска в 1927 году было предоставлено право открыть всесоюзные соревнования любительских КВ станций.

Заслуги «пионеров коротких волн Сибири» в 1928 году были отмечены в специальной приветственной радиотелеграмме президиума Центрального совета ОДР СССР.

Томские коротковолновики оказывали помощь в организации радиосвязи с различными экспедициями, на военных маневрах и на транспорте, в борьбе с наводнением. Участвуя в соревнованиях, совершенствуя антенны и аппаратуру, устанавливая связи со станциями всего мира, они внесли свой вклад в изучение прохождения КВ на длинных трассах, в решение вопросов практического применения связи на коротких волнах.

В наши дни достойным продолжателем радиолюбительских дел РА-19 является коллективная студенческая станция Томского государственного университета UK9HAD, которая за 11 лет работы добилась больших успехов. В 1975 году ее операторы стали чемпионами СССР и РСФСР среди коллективных станций. UK9HAD — победитель мемориалов Э. Т. Кренкеля, WAE DX CONTESTа и соревнований «СССР-50» 1972 года, WAE DX CONTESTа 1973 года, призер многих соревнований, обладатель более ста радиолюбительских дипломов.

В. НИЛОВ, научный сотрудник Томского государственного университета

г. Томск

Активисты ДОСААФ

РЯДОМ С НАМИ...

Проводя связи на любительских диапазонах, мы, радиолюбители, как правило, мало знаем о своем корреспонденте — только имя и город, в котором он живет. Столь малая информация не дает, конечно, представления о человеке, о его прошлом и настоящем, его работе и интересах.

Вот мне и захотелось рассказать более подробно на страницах «Радио» об одном из интересных людей, с которым многие из нас часто встречаются в эфире — Дмитрие Дмитриевиче Бурьяненко. Позывной его любительской радиостанции — UA1DB.

Родился Д. Д. Бурьяненко 23 февраля 1918 года — в знаменательный день создания Красной Армии. Конечно, это случайность, но так сложилось, что вся сознательная жизнь Д. Д. Бурьяненко оказалась связанной с нашими Вооруженными Силами.

После окончания школы Дмитрий Дмитриевич работал на Киевском телефонно-телеграфном радиоцентре Украины, здесь получил профессию радиста. Через некоторое время по комсомольскому призыву пришел в ряды Красной Армии, а затем, окончив авиационное военное училище связи, стал кадровым военным связистом.

В 1939 году, во время конфликта с белофиннами, Д. Д. Бурьяненко, как опытного радиста, направляют на Ленинградский фронт, где он обеспечивает радиосвязью разведывательные группы в тылу противника. Выполнив задание командования, радист возвратился в свою часть...

С начала Великой Отечественной войны Д. Д. Бурьяненко вновь на боевом посту. Он работает на радиоузле штаба Ленинградского фронта, на котором до конца 1942 года замыкалась связь партизанских отрядов. О работе связистов, поддерживавших связь с партизанами, хорошо написали Е. С. Безман и Н Н. Стромилов в своей книге «Часовые партизанского эфира».

«...Их работа была очень трудной, требовала незаурядного мастерства, самообладания и чуткого сердца. Сердца, которое бы за сотни километров угадывало настроение радиста, условия, в которых он в эти минуты передачи действует».

Родина высоко оценила боевые заслуги Д. Д. Бурьяненко. Он награжден двумя орденами Красной Звезды и тринадцатью медалями.

В 1947 году в эфире зазвучал позывной UA1DB, принадлежащий индивидуальной радиостанции Д. Д. Бурьяненко.

Находясь в запасе, офицер Д. Д. Бурьяненко не сидит без дела. Сейчас он работает в Ленинградском оптико-механическом объединении, ведет большую общественную работу. Радиолюбители избрали его председателем федерации радиоспорта Ленинградской области.



За годы работы на индивидуальной радиостанции ветеран провел 221 216 связей. У него много радиолюбительских дипломов. За спортивные достижения он удостоен звания мастера спорта СССР, награжден значком ДОСААФ «За активную работу». Д. Д. Бурьяненко — судья всесоюзной категории.

В год 60-летия Советских Вооруженных Сил хочется пожелать ветерану хорошего здоровья, больших творческих успехов. Пусть на любительских диапазонах еще долго звучит позывной UA1DB.

73 Вам, Дмитрий Дмитриевич!

М. ДЬЯКОВ (UW1LS)

г. Ленинград



ЧТО ТАКОЕ E_s-ПРОХОЖДЕНИЕ?

С. БУБЕННИКОВ (UK3AAC), мастер спорта СССР

Все чаще и чаще стали появляться сообщения об использовании ультракоротковолновиками прохождения радиоволн, обусловленного спорадическими образованиями слоя E_s ионосферы. Хотя такое прохождение наблюдается лишь в определенный период года и предсказать его довольно трудно, оно позволяет устанавливать QSO на расстояние свыше 2000 км при использовании сравнительно простой радиоаппаратуры. E_s-прохождение по «дальнобойности» перекрывает такие виды распространения УКВ, как «тропо», «аврора» и примерно одинаково с отражением радиоволн от метеорных следов.

В ионосфере Земли имеется несколько регулярных слоев с повышенной концентрацией электронов. На высотах 60—90 км расположен слой D (он существует только в дневное время). Далее находится слой E, имеющий максимальную концентрацию электронов на высоте 110—140 км. Выше следует слой F, который летом (днем) делится на F_1 (200—230 км) и F_2 (350—400 км). Выше слоя F ионизация падает.

Помимо регулярных слоев, в ионосфере существует так называемый спорадический (случайный) слой E_s, который представляет собой нерегулярные локальные образования (облака) на высотах слоя E. Размеры слоя E_s изменяются в широких пределах и в среднем охватывают области в 200—600 км.

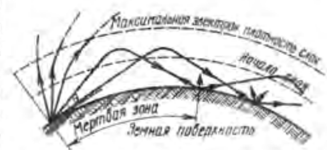
Для того чтобы разобраться, как же происходит отражение радиолуча при E_s-прохождении, сделаем небольшой экскурс в основы распространения радиоволн.

Как известно, на характер прохождения радиоволн сильное влияние оказывают земная поверхность, тропосфера и ионосфера. Вследствие этого волны могут распространяться между антеннами на Земле по двум путям: вдоль земной поверхности в тропосфере — «поверхностная волна» и отражаясь от ионосферы — «пространственная волна». Отражение волн ионосферой и обусловливает E_s-прохождение.

Скорость движения фронта радиоволны в ионосфере отлична от скорости распространения его в воздухе и зависит от электронной концентрации ионосферы и частоты радиоволны. Это приводит к искривлению траектории движения луча в ионосфере, причем тем сильнее, чем больше концентрация электронов и чем ниже частота радиоволны. Чем положе траектория падения волн, то есть чем меньше угол возвышения (θ) волны относительно земной поверхности, тем легче выполняются условия для возвращения пространственных волн на Землю (см. рисунок). Более длинные волны могут отражаться при более крутом падении на ионосферу.

Возможно многократное (многоскачковое) последовательное отражение радиоволн от ионосферы и Земли, за счет чего дальность их распространения значительно увеличивается.

На некотором расстоянии от передатчика поверхностная волна становится малоощутимой, а первая отраженная от ионосферы волна возвращается на сравнительно большом удалении от передатчика. Этим объясняется существование мертвой зоны (см. рисунок).



θ - угол возвышения волны над горизонтом

Наибольшая частота, при которой радиоволны отражаются от данного слоя при вертикальном падении на ионосферу, называется критической частотой слоя $f_{кр}$. Она зависит от электронной концентрации в слое.

Для каждого угла возвышения (θ) существует максимально применимая частота (МПЧ), которая связана с $f_{кр}$ следующим соотношением:

$$МПЧ = \frac{f_{кр}}{\sin\theta}.$$

Волны с частотами выше МПЧ не возвращаются, а волны с частотами ниже МПЧ возвращаются к Земле. Поскольку для реальных УКВ антенн обычно $\theta \geqslant 10°$, то $МПЧ \leqslant (5...6)\, f_{кр}$.

Критические частоты слоев E и F меняются в зависимости от времени суток, сезона, широты, активности солнца и составляют обычно несколько мегагерц, причем, как правило, $f^E_{кр} < f^F_{кр}$. Поэтому МПЧ для слоев E и F бывают чаще всего не выше 30 МГц.

Предельная частота* слоя E_s обычно невелика, но довольно часто может превышать $f^F_{кр}$ (явление «экранизации» слоя F спорадическим E), что может явиться причиной нарушения КВ линий связи — уменьшения длины скачка, появления сложной траектории радиолуча и т. п. Поэтому за появлением и состоянием E_s ведется регулярное наблюдение. К сожалению, к настоящему времени подавляющее число наблюдений и исследований E_s проводилось на частотах ниже 30 МГц.

*Слой E_s может носить полупрозрачный характер, поэтому вместо понятия критической частоты используют понятие предельной частоты.

E_s-облака с МПЧ от 30 до 200 МГц появляются гораздо реже, чем с МПЧ< <30 МГц, причем чаще всего это происходит в период с мая по август с явно выраженным максимумом во второй половине июня — в тот период, когда ночи наиболее короткие. Число появлений E_s-прохождения может меняться из года в год. Выше

Таблица 1

Дата наблюдения E_s	Продолжительность сеанса, мин	Наличие магнитной бури
18.05.76	—	—
22.05.76	—	+
26.05.76	—	—
1.06.76	—	—
4.06.76	—	+
6.06.76	100	—
13.06.76	—	—
22.06.76	—	—
23.06.76	108	—
24.06.76	—	+
25.06.76	117	+
28.06.76	10	—
29.06.76	120 и 107	—
30.06.76	40	+
1.07.76	2	+
2.07.76	19	—
6.07.76	—	—
7.07.76	—	—
9.07.76	—	+
15.07.76	—	+
21.07.76	292	—
24.07.76	107	—
25.07.76	39	—
6.08.76	—	—
22.08.76	86	+
27.04.77	—	—
25.05.77	—	—
26.05.77[1]	—	—
27.05.77	—	—
7.06.77	—	—
8.06.77[2]	2	—
9.06.77	1	—
11.06.77	—	—
14.06.77[3]	80	+
15.06.77	5	+
19.06.77	2	+
20.06.77[4]	—	—
22.06.77	—	—
24.06.77[5]	—	—
25.06.77[6]	45 и 200	—
26.06.77	—	—
27.06.77	—	—
28.06.77	2	+
29.06.77	—	—
7.07.77[7]	27	+
8.07.77	120	+
12.07.77	140	—
2.08.77	—	+

[1] Это прохождение успешно использовали UB5 (см. «Радио», 1977, № 9). [2] В этот день UW6MA слышал I-станции. [3] В Нидерландах слышали UR2. [4] UW6MA установил 4 QSO с I4. [5] UW6MA установил QSO с DK и DM. [6] Успешно использовали UA3 в связях с LZ; UW6MA установил с LZ — 6QSO, HG — 9, OK — 3, OE — 3, YU — 1 QSO. [7] UG6AD установил 7 QSO с HG и 1 QSO с YU.

Таблица 2

Позывной	Частота, МГц	QTH-локатор маяка	Мощность излучения, Вт	Диаграмма направленности антенны (направление излучения)	Высота расположения над уровнем моря	Вид излучения	Районы СССР, где возможно прослушивание маяков
IS0A	144,136	EA08a	10	Круговая			Западная часть UB5, UA2, UO5
5B4CY	144,139	QU14g	40	Северо-запад	2000		Западная часть UB5, UO5
I1A	144,140	DE27h	1	Запад—восток	1600	A1	UA2, UP2, UQ2, UC2, зап. и центр. части UB5, UO5
I4A	144,144	FE77h	7	Круговая			То же
I0A	144,147	GB12d	10	Круговая	50	A1	» »
IT9A	144,150	GY73e	10	Круговая			Западная часть UB5, UO5
SP8VHF	144,430	LL53d	1	Круговая		A1	Восточная часть UA3, UA4, UA6
OH8VHF	144,800	MZ79h	40	Север—юг	240	A1	Юго-западная часть UA3, UB5
LA1VHF	144,860	ET13e	12/25	Круговая	1820	A1	UA3, UB5
SP2VHF	144,873	J033	35	Круговая		A1	Восточная часть UA3, UA4, UA6
OH6VHF	144,900	KW59f	50/100	Север, юго-запад	220	A1	Западная часть UB5
FX3THF	144,905	YI13d	30	Восток	80	A1	» »
SK7VHF	144,920	GP27f	40	Круговая	125	A1	UA3, восточная часть UB5
OZ7IGY	144,931	GP23c	10	Круговая		A1	» »
SK1VHF	144,950	JR41d	20	Круговая	55	A1	Восточная часть UA3, UA4, вост. часть UB5, UA6
FX7THF	144,985	DH15g	—	—	1150	A1	UP2, UQ2, UR2, UA1, UC2, UA3, UB5, UO5
DM0VHF	144,990	FN28f	10	—		A1	» »
UK5UBZ	145,002	PK52c	2,5	Круговая		A1	UA4, западная часть уральской зоны UA9, UG6, UD6
LZ2F	145,980	ND40f	25	Круговая	295	A1	UQ2, UR2, UA1 UA3, UA4, UA6, UG6, UD6,
YU1VHF	145,988	ID29c	50	—			UP2, UQ2, UR2, UC2, UA1, западная часть UA3, вост. часть UB5
YU2VHF	145,990	IF47d	30	Северо-восток		A1	То же

200 МГц (9 июля 1974 года МПЧ была от 175 до 200 МГц) наблюдений зафиксировано не было.

Размеры одного скачка достигают максимально 2400 км при нулевом угле возвышения θ и высоте преломления 110 км. Возможно (в летний период) двух-, трех-, четырехскачковое отражение радиоволн на расстояние от 4000 до 7000 км (прием I канала телевидения). Вероятность появления многоскачкового отражения уменьшается с увеличением частоты, и даже наличие двух скачков в диапазоне 144 МГц — явление чрезвычайно редкое. Однако возможен случай отражения радиоволн от двух E_s-облаков. Экспериментально установлено, что на 144 МГц радиус связи не превышает 2400 км. Поскольку связь в диапазоне 144 МГц возможна только при малых углах возвышения, то минимальная длина скачка редко бывает меньше 1300—1500 км. Отсутствие приема станций ближе 1300—1500 км является характерным признаком прохождения E_s в отличие от сверхдальнего «тропо».

Эксперименты показывают, что достаточно часто распространение луча при E_s-прохождении не подчиняется законам геометрической оптики. Так, например, возможно отражение от двух или больше облаков без отражения от Земли. Наблюдаются подобные явления в сравнительно ограниченном азимутальном секторе.

Как часто и в какое время появляется E_s? Когда возможна работа на УКВ? Выше был отмечен сезонный характер прохождения. Например, в июне 1975 года во Франции и Нидерландах I канал телевидения СССР (56,25 МГц) принимали практически каждый день. В отдельные дни месяца изображение наблюдалось целые сутки. Вместе с тем дальние УКВ ЧМ станции в трехметровом радиовещательном диапазоне (87,5—108,0 МГц) в этот месяц наблюдались всего лишь пять раз.

В табл. 1 приведен календарь появления E_s-прохождения на 144 МГц в Европе в 1976—1977 гг. Против отдельных дат указана длительность сеанса прохождения (по данным радиолюбителя с о. Мальта — 9H1CD в 1976 г. и наблюдениям из Венгрии в 1977 г.). Как видно из таблицы, E_s-прохождение в большинстве случаев повторялось через четыре недели, что указывает на связь с солнечной активностью (оборот Солнца равен 27,3 дня). Однако возмущенность магнитного поля Земли в эти дни не всегда имела место. Есть основания предполагать, что частота появления E_s-прохождения несколько растет с приближением к экватору, но пока это лишь предположение.

Как же все-таки вести наблюдения для обнаружения E_s? Опыт показывает, что прохождение может быть утром в 7—9 часов местного времени, а также с 15 до 21 часа. Установлено, что рост МПЧ E_s происходит постепенно в течение одного или нескольких часов: сначала появляется дальнее телевидение на I, II, III каналах, затем УКВ ЧМ вещание на 100 МГц и только потом может возникнуть прохождение и на 144 МГц, но вероятность появления его уже меньше в 3—4 раза. К сожалению, трудно вести наблюдения в диапазоне 110—140 МГц из-за отсутствия надежных радиоориентиров. Можно определить рост МПЧ по сокращению мертвой зоны УКВ ЧМ вещания на 100 МГц, правда, подобное наблюдение затрудняет тропосферное прохождение. Тем не менее в дни наличия дальних станций в трехметровом диапазоне нужно быть наготове и давать время от времени CQ на частоте 144, 150 МГц.

В табл. 2 приведен список радиолюбительских УКВ маяков, услышать которые можно в центральных областях европейской части СССР в период E_s-прохождения.

VIA UK3R

... **de UK9HAN.** По инициативе В. Майкова (UA9HAX) при ПТУ № 33 г. Томска открыта коллективная радиостанция UK9HAN. Операторами ее проведено более 4000 QSO и получено 30 дипломов. Станция оснащена двумя трансиверами UW3DI. Антенны — трехэлементный «квадрат» на 20-метровый диапазон, двойной «квадрат» на 40 и 80 метров. В этом ПТУ радиоспортом занимаются более 20 человек. При общежитии оборудован радиокласс, в котором вечерами проводятся занятия по изучению телеграфной азбуки.

... **de UK3ADA.** Этот позывной принадлежит недавно появившейся в эфире коллективной радиостанции Киностудии художественных фильмов имени А. М. Горького. При радиостанции работает кружок по изучению телеграфной азбуки. Аппаратура UK3ADA: передатчик второй категории, приемник Р-250. Антенны — INVERTED VEE на 3,5 и 7 МГц и GROUND PLANE на 14, 21 и 28 МГц. Завершается постройка двух трансиверов: UP2NV и лампово-полупроводникового варианта UW3DI.

... **de UA3VDP.** В г. Киржач открыта первая коллективная радиостанция UK3VBE, на которой занимаются радиоспортом более 20 человек. Станция наиболее активна на 3,5 и 14 МГц. Антенна — LW, трансивер — лампово-полупроводниковый вариант UW3DI. Начальник радиостанции В. Терентьев разработал и построил приставку к трансиверу UW3DI для работы на 144 МГц. Антенна — 9-элементный «волновой канал».

Принял Г. Касминин [UA3-170-959]

12 апреля — День космонавтики

Наша страна принимает активное участие в работе различных международных организаций, деятельность которых связана с решением глобальных проблем освоения Космоса и Мирового океана. Сейчас создается новая Международная система морской свя-



зи и радионавигации — «Инмарсат». Рассказать о ней корреспондент журнала «Радио» Л. Виленчик попросил председателя Всесоюзного объединения «Морсвязьспутник» Министерства Морского Флота СССР ЮРИЯ СЕРГЕЕВИЧА АЦЕРОВА.

КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО МОРЯКОВ

ВОПРОС. Сравнительно недавно, наряду с широко известными международными организациями «Интерспутник» и «Интеркосмос», появилось еще одно «космическое» название «Инмарсат». Что оно обозначает?

ОТВЕТ. «Инмарсат» — International Maritime Satellite — это название Международной организации, целью которой является создание международной спутниковой системы морской связи и радионавигации.

Существующие в настоящее время системы связи не позволяют осуществлять круглосуточную связь с кораблями в любой точке Мирового океана. Особенно затруднена она, например, для судов некоторых стран Европы во время их плавания в Атлантическом океане у берегов Центральной и Южной Америки и в южной части Индийского океана. Перерывы в связи с такими судами в среднем составляют 6—8 часов, а иногда доходят и до суток.

Вполне очевидно, что в современных условиях для эффективного управления морским флотом необходима непрерывная связь с судами, в каком бы районе они ни находились. Суда же, со своей стороны, должны иметь возможность в любое время передать необходимую информацию грузоотправителю и грузополучателю. Сегодня такую связь наиболее целесообразно осуществлять с помощью искусственных спутников Земли. Кроме того, использование ИСЗ открывает возможность широкого применения буквопечатающей и быстродействующей, а также фототелеграфной аппаратуры, гарантируя высокую достоверность передачи информации.

Необходимость создания международной спутниковой системы связи диктуется международным характером самого судоходства и необходимостью коллективного обеспечения на море безопасности плавания судов. Непрерывная и оперативная спутниковая связь позволит значительно повысить безопасность плавания судов.

ВОПРОС. Какова роль СССР в создаваемой организации «Инмарсат»?

ОТВЕТ. Нашей стране принадлежит одна из ведущих ролей в этой организации. СССР, например, внес на рассмотрение специализированного учреждения ООН (Межправительственной морской консультативной организации) документ — «Примерные принципы создания и эксплуатации Международной организации по морской спутниковой связи и радиоопределению». В настоящее время создан подготовительный комитет, в задачу которого входит разработка данных для нормирования деятельности «Инмарсат», а также выбор технико-экономических параметров спутниковой системы связи, на основании которых в дальнейшем будет разрабатываться спутник. Функционировать «Инмарсат» начнет в 1980—1981 годах.

ВОПРОС. Каковы организационные и технические основы построения международной морской спутниковой системы связи?

ОТВЕТ. В настоящее время определено, что спутниковая система морской связи охватит Тихий, Атлантический и Индийский океаны в полосе от 70° северной до 70° южной широты. Над каждым океаном на первом этапе будет выведено на геостационарную орбиту по одному спутнику (см. 1-ю с. вкладки рис. 1). Через эти ИСЗ будет осуществляться связь береговых станций, расположенных в разных странах, с транспортными, рыболовецкими, научно-исследовательскими судами, оборудованными специальной аппаратурой, а также с находящимися в море буровыми установками.

Предполагается иметь несколько береговых станций спутниковой связи. То или иное судно сможет связаться с одной из этих станций (рис. 2) через «видимый» с борта судна спутник, а далее по обычным наземным международным каналам установить связь со своим пароходством, базой или любым другим абонентом. При этом радиооператор судна выберет ту береговую станцию, которая ближе к абоненту.

В системе «Инмарсат» предусмотрено использовать телефонные каналы связи. Ретрансляторы спутников будут иметь по несколько стволов емкостью 40—50 телефонных каналов каждый. Наибольшее число стволов (примерно 4—5) проектируется для ИСЗ над Атлантическим океаном. Телефонные каналы объединяются в стволы на основе частотного принципа уплотнения, а сигналы передаются в неперекрывающихся полосах частот методом узкополосной частотной модуляции. Максимальная девиация частоты — примерно 12 кГц, а ширина полосы, занимаемая одним каналом, — 27 кГц.

Несколько телефонных каналов (а в одном телефонном может быть передано 22 телеграфных канала) одного из стволов может выделяться для телеграфных сигналов. При этом легко реализуется такой принцип временного уплотнения, при котором телеграфные сигналы передаются поочередно, «пачками» — по нескольку посылок в каждой. Таким образом образуется пе-

риодическая структура из «пачек» импульсов различных телеграфных каналов, которая называется кадром. Длительность кадра в системе «Инмарсат» при передаче с судна на ИСЗ — около 1,8 с, при передаче с ИСЗ к судовой станции — 0,3 с. Кадр разбивается на 22 интервала по 40 мс. Положение каждого такого интервала фиксируется и отделяется от других защитными интервалами. В течение одного рабочего интервала можно передать примерно 100 телеграфных посылок с вероятностью ошибки 10^{-5}. В процессе связи за определенным телеграфным каналом закрепляется определенный временной интервал в кадре.

ВОПРОС. Известно, что мировой флот насчитывает около 60 тысяч судов. Сможет ли создаваемая система обеспечить связью такое огромное число судов?

ОТВЕТ. Сможет, учитывая, что одновременно в море находится около 20 тысяч судов водоизмещением от 100 регистровых тонн и более. Для этого служит система многостанционного доступа (МСД) к ретранслятору, установленному на спутнике. При этом через ретранслятор передается групповой сигнал, состоящий из определенных абонентских независимых сигналов.

Процесс установления связи судна со своим пароходством начинается с того, что по отдельному специальному вызывному каналу передается сигнал вызова, представляющий собой кодовую комбинацию, содержащую позывной судна, номер океанского района плавания, номер вызываемой береговой станции, номер вызываемого абонента и приоритет вызова. Если это сигнал бедствия SOS, то он проходит вне очереди.

После того, как судовая станция, структурная схема которой изображена на рис. 3 вкладки, послала вызывной сигнал, она получает от береговой станции ответ о том, что ее поставили на очередь. Кроме того, при телефонной связи ей передают частоту несущей, а при телеграфной — временное положение выделяемого интервала передачи в кадре. Среднее время ожидания связи в системе составит 1 мин.

ВОПРОС. Одной из главных задач системы «Инмарсат» является повышение безопасности мореплавания. Как в системе передаются сигналы бедствия?

ОТВЕТ. Как я уже говорил, от судовых станций сигналы SOS передаются вне очереди и, если нет свободного канала, разрывается связь любых абонентов.

Кроме того, судно, терпящее бедствие, будет выбрасывать аварийные буи. Установленные на них автоматические станции будут передавать на ИСЗ кодовые сигналы, содержащие информацию о местоположении судна, его позывной и характер бедствия. Эти сигналы пройдут через специально выделенный канал ретранслятора. Можно не сомневаться, что благодаря системе «Инмарсат», сигналы SOS будут приняты вовремя.

ВОПРОС. В каком диапазоне частот предполагается работа системы «Инмарсат»?

ОТВЕТ. Для морской спутниковой связи Регламентом радиосвязи выделены полосы частот в диапазонах 1,5 и 1,6 ГГц. На этих частотах будет осуществляться связь между судами и ИСЗ, для связи береговых станций с ИСЗ выделены полоса частот в диапазонах 4 и 6, а также — 11 и 14 ГГц.

ВОПРОС. Назовите, пожалуйста, основные технические характеристики антенн системы связи «Инмарсат».

ОТВЕТ. Для береговых и судовых станций применяются традиционные в этих диапазонах параболические антенны. Диаметр антенны береговой станции — 12 м, коэффициент усиления порядка — 50 дБ, ширина диаграммы направленности — 1°, излучаемая мощность — 1 кВт. Судовая антенна в десять раз меньше. Ее диаметр — 1,2 м, коэффициент усиления — 23 дБ, ширина диаграммы направленности — 10—11°, излучаемая мощность — примерно 40 Вт.

Антенна спутникового ретранслятора представляет собой сложное устройство. Она обеспечивает практически ненаправленную передачу и прием сигналов судов, находящихся в пределах зоны, показанной на рис. 1, и в то же время формирует узкие лучи, направленные на береговые станции.

ВОПРОС. До сих пор речь шла о применении спутников для связи. А как они будут использоваться для навигации?

ОТВЕТ. Как показал опыт эксплуатации спутниковых систем, их применение весьма перспективно для навигации. В подобных системах измеряются параметры взаимного положения спутника и судна.

Ввиду того, что ИСЗ системы «Инмарсат» предусмотрено выводить на геостационарные орбиты, для целей навигации будут использоваться так называемые разностно-дальномерные методы. Однако практическое решение задач, связанных с навигацией, предусматривается на втором этапе, после завершения работ по созданию системы связи.



ИТОГИ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ «ОКТЯБРЬ-60»

Подведены итоги радиоэкспедиции «Октябрь-60», вызвавшей большой интерес среди советских и иностранных радиолюбителей. Во время экспедиции операторы юбилейных радиостанций, работавших в эфире со специальным префиксом «U60», провели около 130 тысяч связей с радиолюбителями 150 стран и территорий мира.

Призом и грамотой ЦК ВЛКСМ награжден коллектив радиостанции U60A (Ленинград), проведший 20 150 радиосвязей с представителями 100 стран и территорий мира. Призом и грамотой ЦК ДОСААФ награжден коллектив радиостанции U60MNK (Минск), проведший 14 653 радиосвязи с радиолюбителями 105 стран и территорий мира.

Команде радиостанции U60KLN (г. Калинин) присуждены приз и диплом журнала «Радио». Операторы U60KLN провели 8472 радиосвязи и приняли активное участие в операции «Поиск», проводившейся в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

Абсолютным победителем радиоэкспедиции, установившим связь со всеми юбилейными станциями за кратчайшее время, стал радиолюбитель из Херсона В. Ткаченко (UB5GBD). Его результат — 58 мин. Среди коллективных радиостанций лучшее время показала команда UK3DAH из г. Пушкино (2 ч. 45 мин). Среди наблюдателей наибольшего успеха добился А. Строшков (UA9-154-101) из Свердловска. Они награждены дипломами и призами журнала «Радио».

Дипломами журнала «Радио» награждены коллектив радиостанции U60BAK (Баку) за инициативу в организации экспедиции, посвященной памяти 26 Бакинских комиссаров, команда DM60B — за активное участие в радиоэкспедиции «Октябрь-60», а также следующие радиолюбители (по подгруппам в порядке занятых мест):

1. UK5RAI 2. UK4WAB 3. UK6AAY 4. UK6LEZ 5. UK2GAC 6. UK4AAD 7. UK5ICQ 8. UK4ABP 9. UK9HAP 10. UK5NAF.

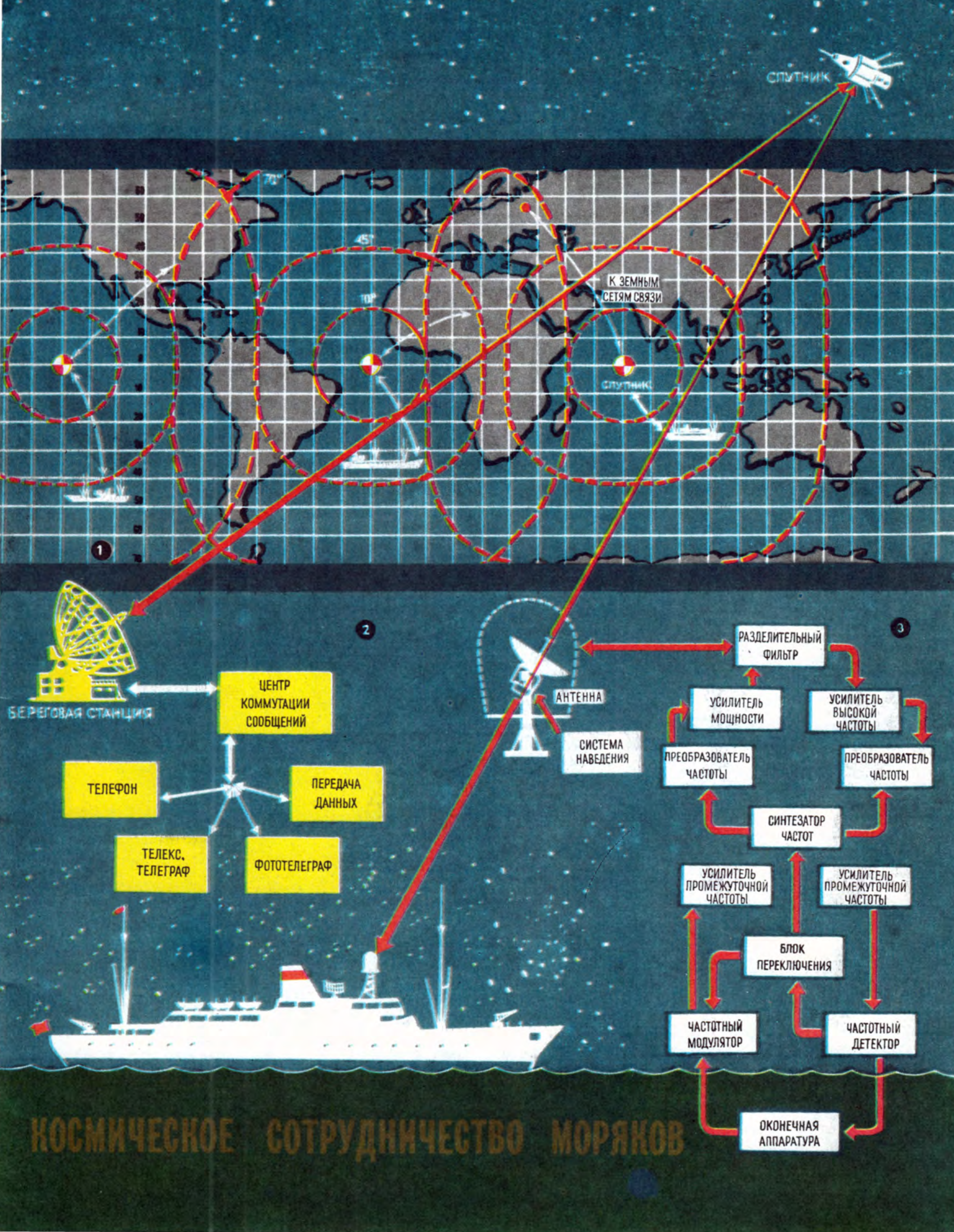
1 .UA4PW 2. UB5CI 3. UA6APV 4—5. UW9SG, UW6DM 6—7. UA9CP, UA4YAT 8. UA4CDC 9. UA0LU 10. UL7AAQ 11. UA9HBA 12. UT5PK 13—14. UA6AYX, UB5HK 15. UB5UCH 16—18. UA9AAB, UA6LLI, UL7SJ 19. UA9HAN 20—21. UA3DIW, UA3YR 22—23. UC2LAS, UY5ZM 24—25. UB5NM, UA4AW 26. UW6NO 27. UB5MV 28. UA9GE 29—31. UB5UA, UT5HP, UA4AY 32—33. UW9WB, UB5SP 34—35. UA4WAE, UA4HDX.

1. UA3—123—213 2. UB5—064—860 3—4. UA6—150—767, UA9—154—101 5—6. UA3—170—824, UA4—148—227 7. UA3—170—599 8. UA3—123—229 9. UA9—154—1134 10. UA4—095—43 11—12. UA3—170—483, UA3—127—371 13. UA3—170—823.

Среди иностранных участников радиоэкспедиции «Октябрь-60» дипломами журнала «Радио» награждены: DM3WD, HA5DE и YO3RF.

Ряд радиолюбителей награжден памятными медалями победителей Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

Б. РЫЖАВСКИЙ (UK3R), главный секретарь соревнований


СПУТНИК
К ЗЕМНЫМ СЕТЯМ СВЯЗИ
СПУТНИК
1
2
3
БЕРЕГОВАЯ СТАНЦИЯ
ЦЕНТР КОММУТАЦИИ СООБЩЕНИЙ
ТЕЛЕФОН
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ
ТЕЛЕКС, ТЕЛЕГРАФ
ФОТОТЕЛЕГРАФ
АНТЕННА
СИСТЕМА НАВЕДЕНИЯ
РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ФИЛЬТР
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
УСИЛИТЕЛЬ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ
УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ
УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ
БЛОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ
ЧАСТОТНЫЙ МОДУЛЯТОР
ЧАСТОТНЫЙ ДЕТЕКТОР
ОКОНЕЧНАЯ АППАРАТУРА
КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО МОРЯКОВ





ЗВЕЗДНЫЙ



День космонавтики в этом году отечественная наука и техника отмечает новыми блестящими победами. Уникальные в истории освоения космоса эксперименты следовали один за другим.

В течение многих недель мы были свидетелями интереснейших телерепортажей космонавтов Георгия Гречко и Юрия Романенко, которые провели важнейшие исследования и выполнили обширную программу научных работ на борту пилотируемого орбитального комплекса «Салют-6». Нельзя было не восхищаться их мужеством, прекрасной подготовленностью в самых различных областях знаний, их уменьем доходчиво рассказать телезрителям о сложной и разнообразной работе, которой они занимались на борту станции.

А потом «обслуживающий персонал» станции вырос вдвое. Космонавты Владимир Джанибеков и Олег Макаров, успешно осуществив стыковку космического корабля «Союз-27» со станцией «Салют», перешли на ее борт. Впервые на борту космической станции трудились сразу четыре посланца Земли. Впервые в истории космонавтики на околоземной орбите был создан пилотируемый научно-исследовательский комплекс в составе орбитальной станции и двух космических кораблей.

Кстати сказать, стыковка космического корабля «Союз-27» со станцией «Салют» имела ряд существенных отличий от всех бывших до нее. Прежде, например, при расчетах орбиты и коррекции баллистики ориентировались на полную сферу радиовидимости «Салюта». На этот раз кормовые антенны «Салюта» затенял «Союз-26», на котором ранее прибыли на станцию Гречко и Романенко. Поэтому баллистики должны были нацелить «Союз-27» не просто в окрестности «Салюта», а точно в его переднюю полусферу. Тогда корабль попадал в зону радиовидимости носовых антенн станции. Эта сложнейшая операция была осуществлена блестяще!

После пяти дней совместной работы на борту «Салюта-6» космонавты Джанибеков и Макаров на космическом корабле «Союз-26» покинули станцию.

А вскоре вся страна, весь мир узнали о новом запуске — новой странице в истории развития космонавтики. На этот раз космическую эстафету принял автоматический транспортный корабль «Прогресс-1», который доставил на борт комплекса «Салют» топливо, оборудование, аппаратуру и материалы, необходимые для проведения дальнейших экспериментов, а также продукты питания, воду и даже «атмосферу» для обеспечения жизнедеятельности экипажа. Этим было положено начало транспортным операциям Земля — Орбита. Значение этого выдающегося события трудно переоценить.

Миллионы людей в те дни прильнули к экранам телевизоров, наблюдая еще одно чудо техники: автоматическую стыковку «Прогресса-1» и «Салюта», которую Земля с помощью своих «электронных помощников» провела точно и надежно...

Вспоминается пресс-конференция, которая состоялась в Звездном городке после возвращения на Землю космического корабля «Союз-26». Космонавты Владимир Джанибеков и Олег Макаров поделились с журналистами своими впечатлениями о запуске транспортного корабля, рассказали о своем полете. На вопрос «Что Вас больше всего поразило в полете?» Владимир Джанибеков сказал: «Работа автоматики». А Олег Макаров добавил:

— Меня не перестает удивлять, как баллистики находят станцию... Подумать только, что в бесконечном пространстве нужно найти маленькую точку.

Корреспондент журнала «Радио», памятуя о том, что Владимир Джанибеков прекрасно разбирается в радиоэлектронике и с детства увлекается радиолюбительством, поинтересовался, не пригодились ли ему эти знания в полете?

ДОМ НА ОРБИТЕ

— На наших кораблях в случае выхода из строя какого-нибудь электронного блока предусматривается его замена резервным,— сказал он,— так что вскрывать его и что-то в нем исправлять космонавтам не приходится.

И все же оказалось, что на борту «Салюта» Джанибеков произвел несложный ремонт одного из узлов коммутационной системы станции. Правда, он утверждал, что это мог бы сделать каждый.

А тем временем на околоземной орбите космонавты Георгий Гречко и Юрий Романенко продолжали свою космическую вахту, готовясь к новому этапу программы полета.

И вот в звездный дом на орбите прилетел международный экипаж. Семь дней летчик-космонавт СССР Алексей Губарев и космонавт-исследователь гражданин ЧССР Владимир Ремек, прибывшие на станцию на космическом корабле «Союз-28», вместе с Романенко и Гречко вели работы по программе «Интеркосмос», открыв новый этап исследования и использования космического пространства в мирных целях, проводимых совместно социалистическими странами.

Сегодня все космонавты благополучно возвратились на Землю. Можно с уверенностью сказать, что фантастические успехи космонавтики были бы просто немыслимы без достижений в области радиотехники и электроники. Тренировки космонавтов на тренажерах, взаимный поиск, сближение, причаливание и стыковка космических аппаратов, управление полетом с Земли, передача разнообразной телеметрической информации... Да разве перечислишь все то, что падает на долю радиотехнических систем и средств вычислительной техники! Вот почему с полным правом можно сказать, что каждая победа в космосе — это качественно новая ступень в развитии отечественной радиоэлектроники.

Байконур. Старт космического корабля «Союз». Международный экипаж космического корабля «Союз-28» — командир корабля, летчик-космонавт СССР А. Губарев (слева) и космонавт-исследователь В. Ремек (ЧССР). Космонавты В. Джанибеков и О. Макаров во время занятий на тренажере.

Фото А. Моклецова, А. Пушкарева и А. Фесенко

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1977 года

Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в 1977 году, и учтя мнения читателей, редакционная коллегия постановила присудить премии журнала:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

Н. А. Бадееву — за серию очерков под рубрикой «Маршрутами радиоэкспедиции «Октябрь-60».

Ю. Г. Щербаку — за статью «Электропроигрыватель с тангенциальным тонармом» (№ 11 и 12).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

В. Л. Доброжанскому — за статью «Ретранслятор: как через него работать!» (№ 7 и 9).

М. А. Овечкину — за статью «Цифровой мультиметр» (№ 11 и 12).

В. Т. Полякову — за статьи «Приемник прямого преобразования» (№ 11) и «УКВ ЧМ приемник прямого преобразования» (№ 12).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

С. А. Бирюкову — за статьи «Устройство формирования цифр» (№ 5) и «Цифровая шкала и электронные часы» (№ 9).

С. И. Каплану — за вкладки к статьям «Когда антенны направлены на Север» (№ 3), «Ретранслятор: как через него работать!» (№ 7), «От фантастики до реальности — один шаг» (№ 10).

В. П. Кареву и С. С. Терехову — за статьи «Коррекция характеристик операционных усилителей» (№ 7), «Операционные усилители в активных RC фильтрах» (№ 8) и «Операционные усилители в усилителях мощности НЧ» (№ 10).

Г. Я. Купянскому — за статью «Творческая целина для радиолюбителей» (№ 2).

А. П. Майорову — за статью «Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях» (№ 5).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

Г. Ф. Антоновой, Е. Ю. Кузнецову и Л. К. Минкину — за статью «Микрокалькуляторы» (№ 4).

С. А. Аслезову — за статью «Радист из штаба Западного фронта» (№ 7).

В. И. Верютину — за статью «Фотоэлектронный тир» (№ 11).

Л. С. Виленчику — за статьи «Электроника термоядерной энергетики» (№ 11) и «Флагман ледокольного флота страны» (№ 12).

Н. А. Зыкову — за статью «Предусилитель-корректор» (№ 7).

В. В. Крылову — за статьи «Основные параметры и устройство операционных усилителей» (№ 2), «Измерение параметров операционных усилителей» (№ 3) и «Применение операционных усилителей» (№ 4 и 5).

Я. С. Лаповку — за статью «Панорамный индикатор» (№ 1).

Е. Н. Осипову — за статью «Блок цветности на логических микросхемах» (№ 10).

Ю. П. Старостину — за статьи «Школа тренера-многоборца» (№ 4, 6 и 9).

В. Г. Тищенко — за статью «Учебная приставка-тренажер радиомеханика» (№ 10).

ДИПЛОМЫ ЖУРНАЛА «РАДИО»

В. В. Быданову, И. В. Арон, В. Г. Грицу — за статью «Испытатель логических устройств» (№ 11).

А. Э. Вилксу — за материалы для наблюдателей (раздел CQ-U, № 1—12).

В. С. Горчакову — за статью «Цифровой частотомер» (№ 3).

М. В. Закатову — за статью «Квартирный звонок — из сувенира» (№ 6).

А. П. Казину, В. Д. Лобанову, Е. М. Мельниковой, В. А. Рухадзе — за статью «Программатор для полиэкранных слайдофильмов» (№ 6).

К. А. Каллемаа — за материалы для ультракоротковолновиков (раздел CQ-U, № 1—12).

Г. Б. Ляпину — за прогнозы прохождения радиоволн (раздел CQ-U, № 1—12).

А. К. Мосину — за статью «Кассетный стереопроигрыватель» (№ 3).

О. А. Салтыкову — за статью «Малогабаритный громкоговоритель» (№ 11).

Н. С. Харитонову — за статью «Сенсорный переключатель в приемнике» (№ 1).

Х. Р. Янбухтину — за статью «Их место — на кладбище останков холодной войны» (№ 8).

В настоящее время большой популярностью у коротковолновиков пользуются трансиверы. Они компактны, удобны в работе. Однако трансивер — это всегда компромисс между передатчиком и приемником, что приводит к ухудшению характеристик отдельных узлов. Кроме того, применение трансивера практически исключает объективный самоконтроль качества излучаемого сигнала. Прямым следствием этого может быть низкое его качество.

По иному построил свою радиостанцию известный ленинградский радиолюбитель, автор многих популярных КВ конструкций Я. Лаповок. Разработанная им радиостанция состоит из базового приемника, трансиверной приставки к нему и отдельного генератора плавного диапазона. В таком виде радиостанция, сохранив основное преимущество трансиверов — сопряженную перестройку приемника и передатчика,— приобрела целый ряд новых (а на самом деле старых, имевшихся в традиционных радиостанциях с отдельным передатчиком и приемником) качеств: возможность самоконтроля, работы на разнесенных частотах и даже на различных диапазонах и т. д.

При таком построении радиостанции требуемое количество деталей увеличивается по сравнению с трансивером не на много, но зато существенно упрощается ее настройка, появляется возможность добиться оптимальной работы отдельно приемного и передающего трактов.

В этом номере мы начинаем публикацию описания базового приемника КВ радиостанции, а в дальнейшем расскажем и о трансиверной приставке к нему.



БАЗОВЫЙ ПРИЕМНИК КВ РАДИОСТАНЦИИ

Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

Приемник представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Он предназначен для приема радиостанций, работающих телеграфом и телефоном (AM и SSB с любой боковой полосой) во всех любительских коротковолновых диапазонах, а также в обзорном диапазоне 6—12 МГц, охватывающем вещательные диапазоны 49, 41, 31 и 25 м. Полоса пропускания приемника по уровню 6 дБ составляет: в режиме SSB — 3 кГц, в режиме CW — 0,6 кГц, в режиме AM — 7,8 кГц; чувствительность в этих же режимах соответственно равна 0,5; 0,2 и 3 мкВ; динамический диапазон — 90 дБ; диапазон работы S-метра — от S3 до S9+60 дБ; выходное напряжение ВЧ сигнала на нагрузке 75 Ом (для трансиверной приставки) — 1—1,5 В; независимая перестройка приемника при работе с трансиверной приставкой — ±5 кГц.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Антенна подключается к коаксиальному гнезду *X1*. Сигналы частот, близких к первой промежуточной, ослабляются фильтром *L1C1*. Между входом приемника и контурами преселектора включен аттенюатор, управляемый переключателем *S1*. В зависимости от его положения входной сигнал поступает на преселектор без ослабления (положение, показанное на схеме) или с ослаблением на 10, 20 или 30 дБ (при сопротивлении фидера антенны 75 Ом). В нижнем по схеме положении переключателя вход замыкается на корпус, а на преселектор поступает сигнал калибратора. Калибратор собран на мультивибраторе (транзисторы *1V1, 1V2*), в качестве одного из элементов обратной связи которого включен кварцевый резонатор *B1*.

Для упрощения переключений контуры преселектора имеют общую катушку связи с антенной *L2*, намотанную на одном каркасе с постоянно включенной катушкой *L3*. Постоянство коэффициента передачи от антенны к входу усилителя ВЧ при параллельном подключении к катушке *L3* катушек *L4, L5, L6* или *L7* обеспечено выбором резонансного сопротивления контура преселектора на этих диапазонах.

Для переключения диапазонов служит переключатель *S2*, который показан на схеме в положении обзорного диапазона.

Усилитель ВЧ выполнен на транзисторе *1V3*. Для защиты его от выхода из строя при случайном воздействии мощного входного сигнала служат диоды *1V7* и *1V8*, закрытые напряжением около 3 В. Это предотвращает ухудшение динамического диапазона приемника за счет нелинейности характеристик диодов.

На транзисторе *1V4* собран смеситель первого преобразователя частоты. Сигнал гетеродина (ГПД) подается на второй затвор этого транзистора.

ГПД выполнен по «трехточечной» схеме на транзисторе *1V6*. Он перестраивается одновременно с контуром преселектора и выходным контуром усилителя ВЧ строенным блоком конденсаторов *C17—C35—C36*.

Первая ПЧ приемника равна 5,5 МГц, поэтому ГПД перестраивается в следующих пределах: 11,5—17,5 МГц (обзорный диапазон), 22,5—24,2 МГц (диапазон 28 МГц), 15,5—16,1 МГц (диапазон 21 МГц), 8,5—8,85 МГц (диапазон 14 МГц), 12,5—12,7 МГц (диапазон 7 МГц), 9—9,4 МГц (диапазон 3,5 МГц).

Для передачи сигнала ГПД на трансиверную приставку через 75-омный кабель служит эмиттерный повторитель на транзисторе *1V5* (его нагрузка — резистор сопротивлением 75 Ом — находится в трансиверной приставке). Цепочка *1R21, 1C11, 1R22* обеспечивает постоянство выходного напряжения во всем диапазоне частот работы ГПД.

Второй преобразователь частоты (*3V1* — смеситель, *3V2* — гетеродин) выполнен по аналогичной схеме. Частота второго гетеродина — 5 МГц — может перестраиваться на ±5 кГц при изменении напряжения на варикапе *3V3*.

Нагрузка второго преобразователя частоты — электромеханические фильтры *Z1—Z3* с полосой пропускания соответственно 3; 0,6 и 7,8 кГц. Выбор нужного фильтра осуществляется переключателем *S3*.

Сигнал второй ПЧ (500 кГц) усиливается двумя каскадами на транзисторах *4V1* и *4V2*.

Детектор собран на транзисторе *4V3*. В режиме AM (положение переключателя *S3* соответствует приведенному на схеме) смещение на первом затворе этого транзистора определяется делителем *4R12, 4R13* и устанавливает рабочую точку в начале характеристики транзистора, что обеспечивает его работу как AM детектора. В остальных режимах смещение на первом затворе увеличивается (параллельно резистору *4R12* подключается *4R16*) и транзистор *4V3* работает как смесительный детектор. На его второй затвор подается напряжение третьего гетеродина, собранного по схеме «емкостной трехточки» на транзисторе *5V1*.

В режиме приема SSB частота третьего гетеродина может быть ниже или выше полосы пропускания фильтра *Z3* (это зависит от положения переключателя *S3*). В одном случае с учетом соотношения частот принимаемого сигнала и ГПД на выходе детектора выделяется «нормальная» боковая полоса (нижняя — в диапазонах обзорном, 7 и 3,5 МГц и верхняя — в диапазонах 28, 21 и 14 МГц). В другом случае распределение полос приема будет обратным.

В режиме приема CW частота третьего гетеродина установлена на 1 кГц выше центральной частоты полосы пропускания фильтра *Z2*, так что обеспечивается тон биений 700—1300 Гц.

Выходной сигнал усилителя ПЧ подается также на детектор АРУ, собранный на диоде *4V5*. Управляющее напряжение поступает через диод *4V6* на базу транзистора *4V4*.



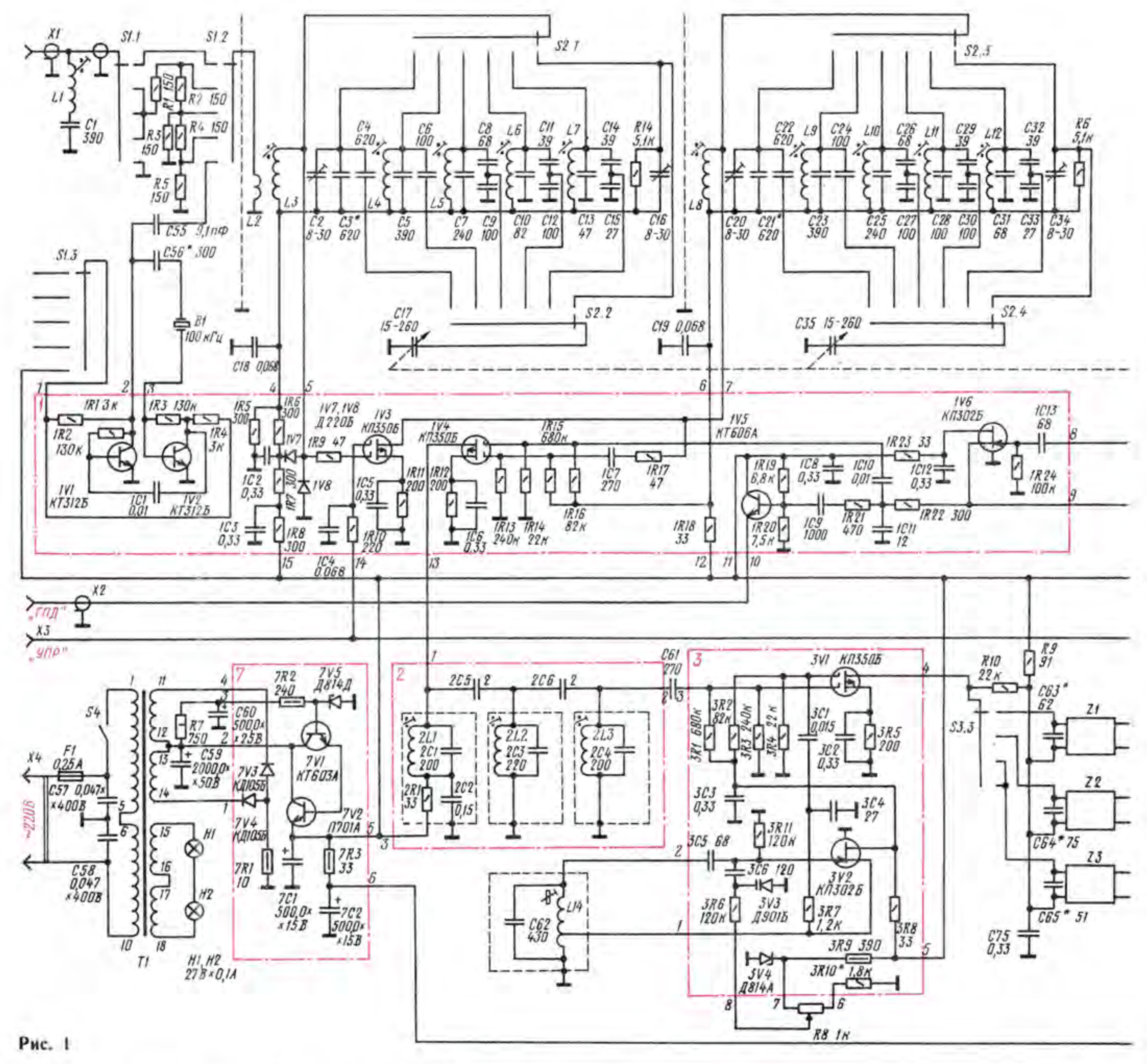


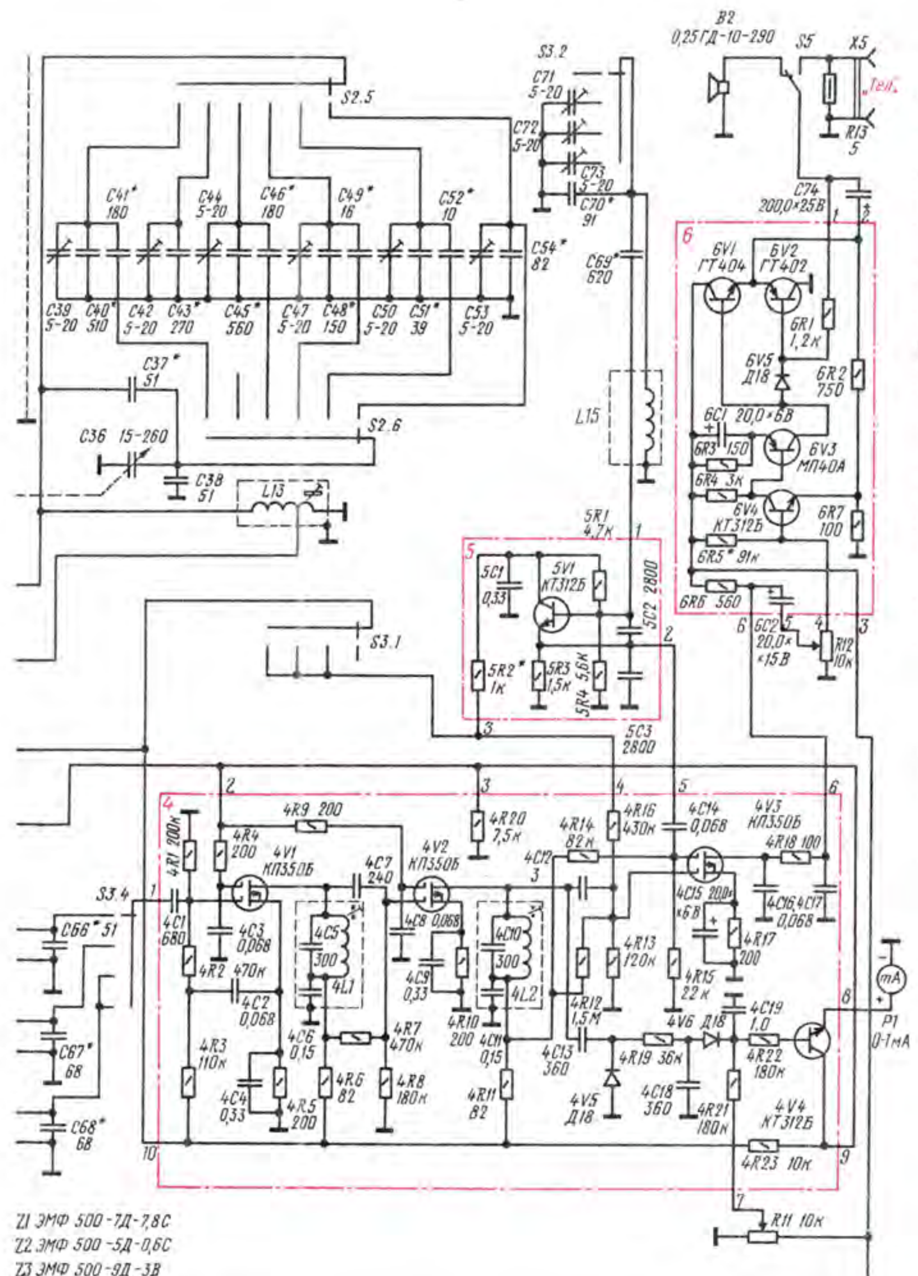
Рис. 1

Рис. 2

Если оно превышает напряжение открывания транзистора, напряжение на вторых затворах транзисторов *1V3*, *4V1* и *4V2*, определявшееся до этого делителем *4R23*, *4R20*, снижается. При этом ток через транзистор *4V4* пропорционален силе принимаемого сигнала и регистрируется *S*-метром (прибор *P1*).

Для ручной регулировки усиления по высокой частоте служит резистор *R11*, который изменяет напряжение на базе транзистора *4V4*. При этом устанавливается порог работы АРУ, регистрируемый начальным показанием *S*-метра.

Напряжение с выхода детектора через фильтр *4C16*, *4R18*, *4C17* поступает на регулятор громкости *R12* и далее — на трехкаскадный усилитель



НЧ (*6V1—6V4*). К выходу усилителя переключателем *S5* подключается встроенная динамическая головка *B2* или головные телефоны, шунтируемые резистором *R13*. Мощность усилителя позволяет подключить к приемнику выносной громкоговоритель на 1—2 Вт.

Питается приемник от стабилизированного выпрямителя, собранного на трансформаторе *T1*, диодах *7V3*, *7V4*, транзисторах *7V1*, *7V2* и стабилитроне *7V5*. Резистор *7R1* ограничивает ток выпрямителя при случайном замыкании его выхода.

Детали и конструкция. Блок конденсаторов *C17*, *C35*, *C36* — от радиостанции РБМ. Может быть применен и другой строенный блок КПЕ с максимальной емкостью 260 пФ, статорные пластины которого укреплены на керамике, а ротор — на шариковых подшипниках. Для достижения высокой стабильности ГПД зазор между пластинами должен быть не меньше 0,3 мм. В приемнике применен верньер от радиостанций Р607, Р647, Р671 (шестереночный, с выводом оси для шкалы, поворачивающейся на 330° при повороте ротора блока переменных конденсаторов на 180°). Может быть использован и любой другой верньер с замедлением 1 : 20—1 : 50.

Данные катушек приведены в табл. 1. Катушки *4L1* и *4L2* намотаны внавал на каркасах горшкообразных магнитопроводов СБ-12а. Катушка *L15* намотана на каркасе диаметром 9 мм без подстроечного сердечника, а все остальные (кроме *L13* и *L14*) — на каркасах диаметром 9 мм с подстроечными сердечниками СЦР-1.

Катушки гетеродинов *L13* и *L14* лучше всего взять готовыми (от приемника «Крот»). Самодельные катушки необходимо выполнить на керамическом каркасе диаметром 18 мм с намоткой медной шиной внатяг по клею БФ-2 с последующей сушкой или проводом ПЭВ-2 (для *L13* — диа-

Рис. 4

Рис. 3

Рис. 1. Принципиальная схема приемника

Рис. 2. Плата 2 (фильтр сосредоточенной селекции, 5,5 МГц)

Рис. 3. Плата 5 (третий гетеродин)

Рис. 4. Плата 3 (второй смеситель и второй гетеродин)

метром 1,5, для *L14* — 1 мм), уложенным в канавку каркаса. Сердечники этих катушек должны представлять собой латунные стаканы диаметром около 10 и длиной 8 мм с толщиной стенок 0,5—1 мм. Толщина стенок экранов у катушек *L13* и *L14* — не менее 1 мм.

Силовой трансформатор — ТА1-127/220—50. Может быть применен и другой трансформатор, имеющий вторичную обмотку на 2×25 или 25 В (в этом случае в выпрямителе надо использовать четыре диода по схеме моста). Вторичная обмотка должна быть рассчитана на ток до 0,5 А.

Монтаж большинства деталей приемника выполнен на платах, чертежи которых приведены на рис. 2—8. Все детали на платах припаивают к штырькам высотой около 8 мм. Монтаж с противоположной стороны плат показан цветными линиями. Широкие общие проводники выполнены из фольги, приклепанной и припаянной к штырькам.

Такое выполнение плат имеет следующие достоинства: по сравнению с печатной плата получается меньшего размера, поскольку к одному штырьку присоединяется несколько деталей; монтаж проводниками «в воздухе» имеет существенно меньшую емкость, чем в случае применения печатных проводников; изготовление платы ограничено слесарными работами (сверлением и клепкой).

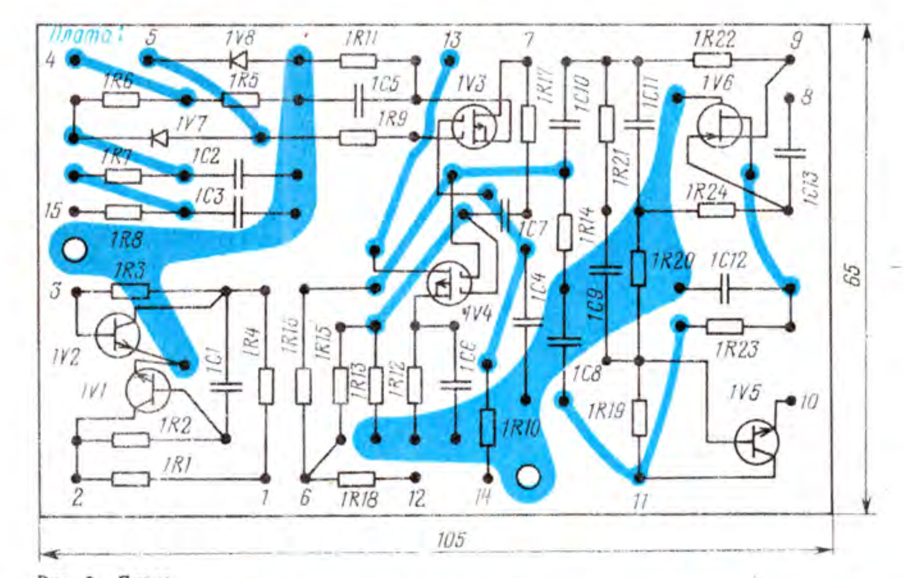


Рис. 5. Плата 1 (усилитель ВЧ, первый смеситель, первый гетеродин — ГПД и калибратор)

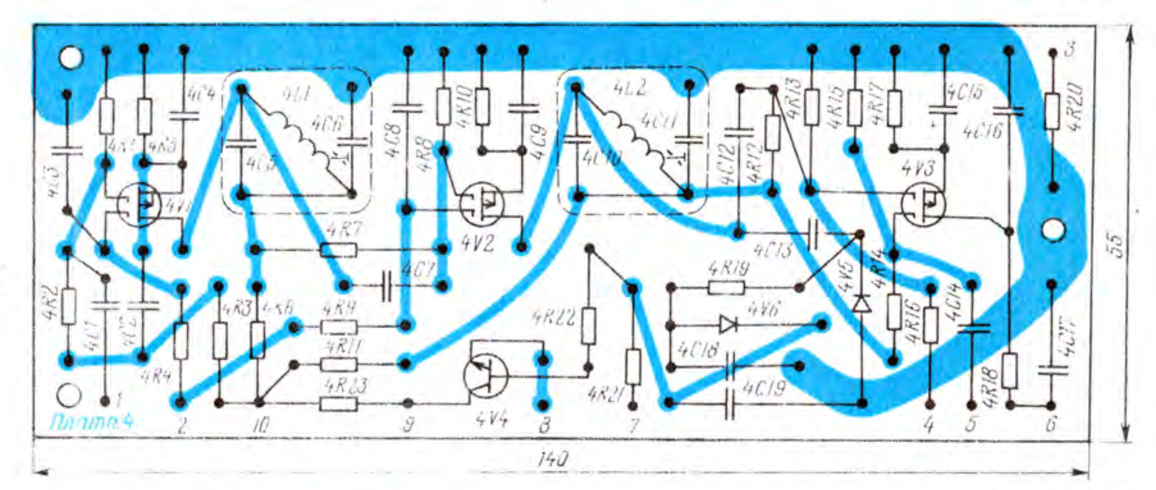


Рис. 6. Плата 4 (усилитель ПЧ, детектор и узел АРУ)

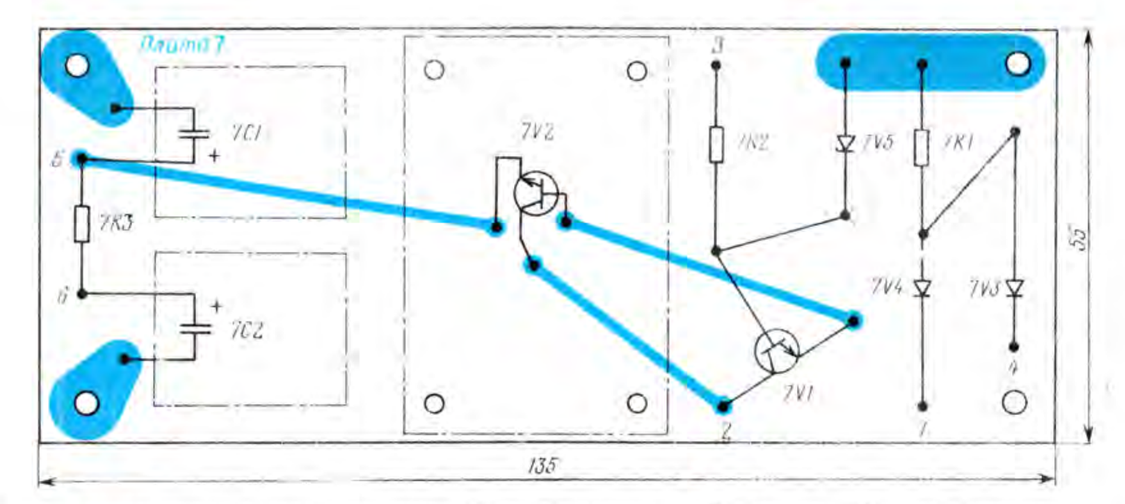
Рис. 7. Плата 6 (усилитель НЧ)

Плата 6

Таблица 1

Обозначение по схеме	Провод	Число витков	Длина намотки, мм	Примечание
L1	ПЭШО 0,31	15	7	—
L2	ПЭШО 0,31	3	2	Поверх *L3*
L3, *L8*	ПЭШО 0,44	20	12	—
L4, *L9*	ПЭШО 0,44	12	8	—
L5, *L10*	ПЭШО 0,44	5	3	—
L6, *L11*	ПЭШО 0,44	4	2,5	—
L7, *L12*	ПЭШО 0,44	3	2	—
L13	Шина 2×0,3 мм	1,5+ +3,5	15	В экране диаметром 45 мм, высотой 45 мм
L14	Шина 0,7×0,2 мм	4+10	15	То же
L15	ЛЭШО 21×0,07	150	10	» »
2L1, *2L2*, *2L3*	ПЭШО 0,31	20	9	Намотка «Универсаль»
4L1, *4L2*	ПЭВ-2 0,18	120	—	В экранах 40×40 мм, высотой 35 мм

Рис. 8. Плата 7 (выпрямитель и стабилизатор)



Конечно, можно общие проводники выполнить и на основе фольгированного стеклотекстолита.

Все контуры усилителя ВЧ и блок переменных конденсаторов помещены в «подвале» шасси. Короткие катушки (*L6*, *L7* и *L11*, *L12*) намотаны на общих каркасах с разных концов и настраиваются сердечниками снизу и сверху шасси.

Транзистор *7V2* установлен на радиаторе из алюминия, площадь его поверхности — около 40 см².

(Окончание следует)

Радиоспортсмены о своей технике

УСТРОЙСТВО ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Это устройство (VOX) может быть использовано в трансивере, в котором применены интегральные микросхемы. От уже известных VOXов оно отличается малыми габаритами.

В исходном состоянии на выходах элементов *D1.1* и *D1.2* (см. рисунок) — логическая «1». Это обеспечивается установкой логического «0» на входе микросхемы *D1.1* делителем *R1R2* и разряженным конденсатором *C2*. Триггер на элементах *D1.3* и *D1.4* находится в состоянии, при котором на его выходе — логическая «1».

Конденсатор *C3* заряжен, транзистор *V3* открыт, и напряжение на его коллекторе близко к нулю. Поэтому на выходе *1* будет логическая «1», на выходе *2* — логический «0».

При подаче на вход НЧ сигнала с амплитудой 2,5—3 В на выходе элемента *D1.1*, которая выполняет роль порогового элемента, появляется логический «0», перебрасывающий триггер на элементах *D1.3*, *D1.4*. В этом состоянии он находится в течение промежутка времени, равного времени заряда конденсатора *C2* до уровня срабатывания элемента *D1.2*. С возвратом триггера в исходное состояние диод *V1* открывается и конденсатор *C2* разряжается через него. За это же время конденсатор *C3* успевает разрядиться через диод *V2* до уровня, при котором транзистор *V3* закрывается. Это вызывает срабатывание триггера на элементах *D2.3*, *D2.4*. На выходе *1* при этом появляется логический «0», на выходе *2* — логическая «1».

С прекращением сигнала конденсатор *C3* заряжается через резистор *R3* и по истечении 0,2 с открывает транзистор *V3*. Триггер на элементах *D2.3*, *D2.4* возвращается в исходное состояние.

При желании это время можно увеличить, увеличив номиналы резистора *R3* и конденсатора *C3*.

С. КАТКОВ

г. Пенза



SWL · SWL · SWL

Хроника

Наблюдатель UP2-038-682, используя приемник «VEF-201», провел за два года более 2500 наблюдений на 3,5 и 7 МГц (SSB) и слышал 141 область. Подтверждено — 107.

Дипломы получили

UQ2-037-1 — «Афанасий Никитин», «В. И. Чапаев», «Калининград», «Амур», «Киев», «Азербайджан», «Сахалин».

UB5-059-105 — «Космос-III», Р-100-О (I), Р-150-С (SSB), Р-250-С (CW, №2), ОК-30-SNP, «IARU-I Region» (I).

UA9-154-101 — Р-100-О (I), АС-15-Z, DM-KK (III).

Мы планируем публиковать также таблицу достижений наблюдателей СССР по количеству полученных дипломов. Таблица будет содержать: количество советских и зарубежных дипломов, а также общую их сумму. Дипломы за участие в соревнованиях не засчитываются.

Все желающие принять участие в новой таблице должны выслать заверенные в местных РТШ ДОСААФ списки полученных дипломов ведущему этот раздел по адресу: 226047, г. Рига-47, п/я 164, РСТК ДОСААФ.

Спасибо за QSL

Наблюдатели благодарят за аккуратно присылаемые QSL-карточки операторов радиостанций UK1CWE, UA1SX, UN1CC, UC2WR, UA2BI, UA2CN, UA2FBZ, UR2JY, UA3GEA, UK4FAA.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)



INFO · INFO · INFO

Соревнования

В Международных соревнованиях «Миру — мир», проведенных в мае прошлого года Федерацией радиоспорта СССР и Центральным радиоклубом имени Э. Т. Кренкеля, приняли участие 2158 спортсменов из 76 стран и территорий мира (по списку диплома Р-150-С).

Абсолютными победителями соревнований стали: среди коллективных радиостанций — команда Челябинского политехнического института UK9ADT (С. Эдельман — UA9AN, В. Шилов — RA9AIL, Н. Перминов — UA9AID, В. Умансц — UA9-165-516 и В. Миронов — UA9-165-965), а среди индивидуальных радиостанций — мастер спорта из г. Каунаса Владас Жалнерауcкас (UP2NV). Операторы UK9ADT установили 1425 радиосвязей и набрали 556 450 очков; В. Жалнераускас провел 953 связи и набрал 261 360 очков.

Призы журнала «Радио» за лучший результат в диапазоне 80 м присуждены команде коллективной радиостанции UK2BAS из г. Шяуляя, набравшей 14 993 очка, и болгарскому спортсмену Станимиру Станеву (LZ2DR) из г. Ловеч. Его результат — 15 279 очков.

Определены также победители по континентам, странам и группам.

На отдельных диапазонах (группа А) победителями стали (в скобках указано количество набранных очков): **3,5 МГц** — LZ2DR (15 279), YO3JW (10 784), HA8UB (10 350); **7 МГц** — LZ1GS (24 037), DM3BF (14 898), UA6LO (12 972); **14 МГц** — UW0IX (84 920), YU1NFP (69 479), UA9ADQ (64 496); **21 МГц** — JE1HJJ (18 023), UL7QH (11 760), UM8AX (8 294); **28 МГц** — RB5IBA (847), RB5CCK (570), UB5VAZ (270).

Среди радиостанций группы В (все диапазоны) лучшими были: UP2NV (261 360), UA1CS (245 340), UR2QI (207 952), UL7CT (204 795), OK3ZWA (184 448), UM8FZ (170 319).

По группе С (коллективные станции) места распределились следующим образом: UK9ADT (556 450), U60A (506 268), U50SP (453 768), UK2BBB (368 368), UK8AAI (365 573), UK5IAZ (340 472).

В группе D (наблюдатели) лучшие результаты показали: UA4-148-227 (1280), UA1-143-115 (1067), LZ2-F-166 (1057), UA3-137-130 (823), UA9-084-222 (737), LZ2-K-149 (709).

Победители по континентам среди советских участников:

ЕВРОПА

Группа А — 3,5 МГц — UB5AAF (9 430), 7 МГц — UA6LO (12 972), 14 МГц — UT5XW (60 477), 21 МГц — UR2AR (3 720), 28 МГц — RB5IBA (847).

Группа В — UP2NV (261 360), UA1CS (245 340), UR2QI (207 952).

Группа С — U60A (506 268), U50SP (453 768), UK2BBB (368 368).

Группа D — UA4-148-227 (1280), UA1-143-115 (1067), UA3-137-130 (823).

АЗИЯ

Группа А — 3,5 МГц — UI8LAG (10 290), 7 МГц — UA9CKD (1 295), 14 МГц — UW0IX (84 920), 21 МГц — UL7QH (11 760).

Группа В — UL7CT (204 795), UM8FZ (170 312), UA9ND (139 392).

Группа С — UK9ADT (556 450), UK8AAI (363 573), UK7LAH (182 988).

Группа D — UA9-145-47 (398), UA0-107-368 (268), UF6-014-63 (175).

Победители по континентам среди иностранных участников:

ЕВРОПА

Группа А — 3,5 МГц — LZ2DR (15 279), 7 МГц — LZ1GS (24 037); 14 МГц — YU1NEP (69 479), 21 МГц — OK1TW (2 352).

Группа В — OK3ZWA (184 448), OK2QX (110 551), OK2BOB (109 836).

Группа С — OK5CRC (323 180), DM2DUK (315 338), HA5KFN/5 (173 554).

Группа D — LZ2-F-166 (1057), LZ2-K-149 (709), DM-7736/0 (681).

АЗИЯ

Группа А — 7 МГц — JR1AOQ (2 100), 14 МГц — JH7IOS (25 235), 21 МГц — JE1HJJ (18 023).

Группа В — JT1AT (43 740), JH3AIU (35 673), JR1WYB (20 700).

Группа С — JA1YFL (22 275), JT1KAA (16 695), JT1KAE (6 475).

Группа D — JA4-4665 (328), JA1-18277 (146), JA3-8783 (98).

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Группа А — 7 МГц — WB2CST (4 950), 14 МГц — WA1QNF (60 122).

Группа В — K3ZO (101 448), VO1AW (72 448), K4IEX (18 612).

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Группа В — YV4YC (12 224), YV5ASG (2 664), PY6NG (1 296).

АФРИКА

Группа А — 14 МГц — ZD8TM (9 750).

АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ

Группа А — 14 МГц — KH6IJ (8 568).

Группа В — VK5NO (49 740), VK3AH (27 027), VK3VF (3 150).

Цифры и факты

Больших успехов добились советские радиолюбители в истекшем 1977 году. QSL-обмен составил 3568 тысяч карточек. Из них 1506 тысяч QSL получили советские коротковолновики от зарубежных радиолюбителей и 2062 тысячи были отправлены в более чем 300 различных стран и территорий мира, в том числе 530 тысяч QSL — радиолюбителям социалистических стран.

Советские коротковолновики приняли участие в 28 международных соревнованиях и завоевали в различных подгруппах зачета 64 первых места, 42 вторых и 41 третье. Достижения наших спортсменов были отмечены 1286 дипломами и 14 спортивными наградами (кубками и медалями).

Среди коллективов клубных радиостанций особенно отличалась команда UK9AAN Челябинского политехнического института, которая вышла на первое место в WAE DX CONTEST (в телеграфном и телефонном турах) и AA DX CONTEST. Успешно работал в соревнованиях коллектив радиостанции UK2BAS. Спортсмены из г. Шяуляя заняли призовые места в WAE DX CONTEST и URE CONTEST. Лучшими были они и в Венесуэльских соревнованиях, за что получили приз президента Республики.

Среди операторов индивидуальных радиостанций лучших результатов добились А. Крягжде (UP2NK) из Каунаса, ставший победителем в ITU CONTESTе (CW), проводимом Бразилией в честь Международного дня связи, VK-ZL-OCEANIA и AA DX CONTESTах; а также В. Шевцов (UA3SAQ) из Рязани, завоевавший первое место в ITU и AA DX CONTESTах. Они награждены кубками и медалями.

В прошедшем году советские радиолюбители выполнили условия и направили 6439 заявок на соискание дипломов зарубежных радиолюбительских организаций, в том числе 2936 заявок — в радиолюбительские организации социалистических стран. Только дипломов Центрального радиоклуба СССР и Федерации радиоспорта СССР советским и зарубежным радиолюбителям в 1977 году выдано 3690.

В. Свиридова

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

Как известно, сезон «авроры» в конце 1977 года начался необычно рано и, вспоминая его, UA3MBJ сообщает о ряде связей, проведенных им 19 и 20 августа с радиостанциями SM, OH,OH0, UA1, UR и UA4. 27 и 29 октября также была «аврора», она позволила UP2BAR установить 40 связей с радиостанциями DL, LA, OH, OH0, OZ, SM и UA1. 14 ноября UA4NM с помощью слабой «авроры» удалось провести всего одну связь с OH5LK.

Зато в декабре «авроры» шли одна за другой. 2 декабря UA4NM работал с UK3MAV, RA3UDU, UW3GU, UA3RFS, UK3RAL, UA3RKW, UA3OG, OH5LK, OH3XU, OH3RG и OH3ZH. Операторы UK3MAV в этот вечер связались с коллегами семи стран: OH0JN, SM0DJW, SM3AKW, UA4NM, OH3PF, OH3XU, OH4OB, UA3OG, OH2BRW, UR2EQ, OH2CX, SP5JC, OH2GY, UR2JL и SP2DX, а после полуночи были установлены QSO с SM5BEI, OH2HK, OH5NB, RA1ASA, OH2LO, OH3HB, OH5LK, SM2CKR, OH6HP, OH6RM, OH3AZW, SM2AQT и UR2CQ.

Среди наших постоянных корреспондентов «аврору» 4 декабря заметил лишь UA3MBJ, связавшийся с OH2LO, OH3XU, OH5NM и SM0DJW. А вот 11 декабря «аврору» использовали многие радиолюбители. Рассказ об этой «авроре» мы начнем с письма нашего нового корреспондента UW3GU (Н. Жданов, г. Жуковский). Вот, что он пишет: «Прохождение в диапазоне 144 МГц я обнаружил 11 декабря в 13.30 MSK. Случайно включил приемник и услышал OH3PF. Провел с ним связь, а к 14 часам эфир был за-

Прогноз прохождения радиоволн в июне W = 64

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14	14	14	14					
59	UA9	UA0U	JA1			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
80	UA0A		KG6	FU8	ZL2	14		14	14	14	14							
96	UL7		DU						14	14	14	14	14	14	14	14	14	
117	UI8	VU2							14	14	14	14	14	14	14	14		
169	YI	4W1								14	14	14	14	14	14	14	14	14
192	SU					14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
196	SU	9Q5	ZS1								14	21	21	21	21	14		
249	F	EA8		PY1		14	14	14	14			14	14	14	14	14	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU		14	14	14					14	14	14	14	21	14
274	G										14	14	14	14	14	14	14	14
310Я	LA		W2			14	14							14	14	14	14	14
319Я		VO2	W0	XE1											14	14	14	14
343П		VE8	W6													14	14	14

полнен станциями OH, SM, OH0. Сразу перешел на 80-метровый диапазон, услышал там UA3MBJ и UA3OG и сообщил им об «авроре». Затем — снова на 144 МГц. Из третьего района работали уже UA3DHC, UA3BB, UV3GJ, RA3ALA, UA3MBJ, UA3OG, UK3MAV. Вскоре появились станции первого и второго районов: UA1WW, UR2EQ, UR2DZ и другие. К 16.00 «аврора» закончилась. Всего мне удалось провести девять QSO (OH3, OH1, OH2, OH5, OH0, SM0, UA1, UR2) и получить две новые территории — UA1 и UR2».

UA3MBJ 11 декабря вышел в эфир в 14.00 MSK. Он провел большое количество связей с радиостанциями SM, OH, UA1, UR и UA4. В 14.50 MSK вышел в эфир UK3MAV и к 17.15 MSK у него также было уже множество связей с OH, UR, SM, UA4, UA3 и SP.

Успешно работал в этот день и UA4NM. Он провел 21 дальнюю связь с радиостанциями SM UA3, UR, UA4, OH и UA9. Больше всех его обрадовала связь с UA4UK, принесшая ему новую страну.

144, 430, 1215 МГц — «Тропо»

Как это часто случается, 11 и 12 декабря вслед за «авророй» последовало хорошее тропосферное прохождение.

144 МГц. В этом диапазоне дальние тропосферные связи провели почти все, кто воспользовался «авророй». UW3GU работал с 25 радиостанциями UA1, UR, UA3, OH и UA4. Теперь у него в этом диапазоне 9 стран, 38 квадратов QTH-локатора, 21 область и ODX — 1400 км.

UA4NM, который до этого все свои дальние связи вел с помощью метеоров или «авроры», провел первые «тропо»-связи.

Операторы коллективной радиостанции UK3MAV провели в эти дни 40 связей с радиостанциями UR, OH, SM, UA1, UQ, UC и UA3, причем связь с UQ2GFZ дала им 13-ю страну в этом диапазоне. Всего у них 22 области, 60 квадратов QTH, 32 префикса и ODX — 1520 км.

UA3PBY (г. Щекино, Тульской обл.) работал с 27 радиостанциями третьего и четвертого районов, причем половина связей велась SSB. Теперь у него QSO с корреспондентами 15 стран, 37 областей, 79 квадратов QTH и 24 префикса. Его сосед RA3PFY 12 декабря провел 12 связей с этими же районами, причем все — SSB, ODX — 875 км.

UA3MBJ обнаружил дальнее тропосферное прохождение 11 декабря в 17.50 MSK и установил 45 связей с ультракоротковолновиками UA1, UA3, UR, OH, SM, UQ и UC. По данным на январь на 144 МГц у него 18 стран, 73 квадрата QTH-локатора, 38 префиксов и ODX — 2000 км.

UA3LBO (г. Смоленск) 11 и 12 декабря на 144 МГц провел несколько десятков связей с OH, UQ, SM, RA1, UR, UA3 и UB радиостанциями, принесшими ему 11 новых квадратов QTH-локатора и 7 префиксов. По утверждению UA3LBO прохождение было настолько хорошим, что позволяло провести более ста или даже двухсот связей. Теперь на 144 МГц у него 18 стран, 41 область, 140 квадратов QTH-локатора, 66 префиксов и ODX — 1500 км.

Работал в эти дни и один из сильнейших ультракоротковолновиков Литвы UP2BBC. Декабрьское прохождение помогло ему значительно улучшить свои показатели на 144 МГц. В его активе — 33 страны, 155 квадратов QTH-локатора, ODX: «метеоры» — 1989 км, «аврора» — 1904 км, «тропо» — 1280 км.

Прежде чем расстаться с этим диапазоном, хочется передать одно сообщение с юга. UW6MA (г. Ростов-на-Дону) пишет, что тропосферное прохождение наблюдалось в их краях 25 ноября, во время которого ему удалось провести 10 дальних связей.

430 МГц. Прошло время, когда этот диапазон был «малообжитым». Теперь здесь постоянно работают сотни радиолюбителей, и многие из них добиваются хороших результатов. Так, например, у UR2HD — 14 стран, ODX — 1038 км, MDX — 1017 км, у UP2BBC — 12 стран, ODX — 890 км, у UR2EQ — 9 стран, ODX — 1160 км.

Особый размах работа в этом диапазоне приобрела осенью 1977 года, когда многие ультракоротковолновики весьма успешно использовали прохождение в октябре и декабре.

Так, проведя 11 декабря ряд дальних связей на 144 МГц, UA3MBJ предложил ленинградцам UA1MC и RA1AKS перейти в диапазон 430 МГц, связи с обоими корреспондентами удались с первой попытки. В 18.20 MSK последовала связь с OH5NR и полчаса спустя с SM3AKW. Связь с последним дала ему новый ODX — 1200 км. Другие показатели UA3MBJ: 5 стран, 13 квадратов QTH и 8 префиксов.

Удивительных результатов добился 11 и 12 декабря на 430 МГц и UA3LBO. Вот, что он пишет: «11 декабря с полудня все ТВ каналы были заполнены передачами телецентров из UC2 и UQ2. Такое за 20 лет работы в эфире я увидел впервые.

Я все время работал только на 430 МГц, хотя можно было сделать несколько сотен (!) QSO на 144 МГц. Вот некоторые мои корреспонденты в этот день: UA1WW, UA1MC, UR2EQ, SM2CKR, SM2AUD, OH5NR, SM2DXH, RA1ASA, RA1AKS, OH4OB, OF2HK, SM2EZT, SM2CFG, OH3XU, OH3NA, UQ2GFZ, UA1ABS. Связи с ними мне дали три новые страны, две области, семь префиксов, 10 QTH квадратов и ODX примерно 1360 км (без коррекции на кривизну Земли)».

После этого прохождения показатели UA3LBO в таблицах следующие: ODX — 1360 км (значит, и новый рекорд), стран — 11, квадратов QTH-локатора — 40, областей — 19, префиксов — 21.

UP2BBC из г. Шяуляя уже длительное время занимает высокие места во всесоюзных УКВ таблицах и является лучшим DX-оператором своей республики. Во время сильнейшего прохождения в октябре (с 16-го по 22-е) он, наравне с блестящими достижениями на 144 МГц, сумел добиться отличных результатов и на 430 МГц, установив 40 связей с радиолюбителями 15 стран: DL-DJ-DK, DL7, DM, OH, OK, OZ, PA, SM, SP, UA1, UA3, UC, UP, UQ и UR. Если к этому прибавить проведенную 11 октября связь с калининградской радиостанцией UA2FCH, то теперь с 16 странами он уверенно занял ведущее место во всесоюзной таблице. Остальные его показатели на 430 МГц: ODX — «тропо» 1125 км, «аврора» 807 км, больших квадратов QTH-локатора 54.

1215 МГц. Предоставим слово UP2BBC: «К октябрьскому прохождению я еще не имел антенны на диапазон 1215 МГц, хотя конвертер и умножитель передатчика уже работали. Но вскоре достал параболический рефлектор диаметром 1,5 м и, сделав облучатель, прикрепил антенну на балконе. Затем сделал еще один конвертер с коэффициентом шума 3 kT_0 и новый утроитель с лучшим КПД (примерно 50%), который позволял получить мощность около 1,5 Вт. Несколько раз выходил в эфир и пробовал провести QSO, но никто меня не слышал, видимо, из-за низкого расположения моей антенны.

Вечером 16 декабря предпринял еще одну попытку. В 23.50 MSK, включив приемник на 144 МГц, я услышал, как RQ2GES работал с DK3LL. Приготовил аппаратуру 1215 МГц и стал искать корреспондентов. На 144 МГц провел «тропо» QSO с DK1PZ/p, DK2AM, DK1KO, DK3LL, DK2NH, OZ9FW, а с DK2NH договорился перейти на 430МГц, где и провел с ним связь. На мой CQ затем ответил DM2BHA. Потом я услышал на этом диапазоне DC7HM. Связавшись с ним, спросил, готов ли попробовать QSO на 1215 МГц. Ответа я не получил. Но зато меня вызвал DL7YCA, и мы перешли на 1215 МГц. Сначала я его слышал с RST 579, а он меня — 419. Но под конец связи мой корреспондент изменил рапорт на 529. У DL7YCA был передатчик — 60 Вт, антенна — параболическая, диаметром 1,2 м. На другой день я рассчитал расстояние — 765,9 км. Так что теперь мой ODX в диапазоне 1215 МГц — 765 км. Интересно, что это была моя первая связь в этом диапазоне».

Пока это самая дальняя связь в СССР!

144 МГц — Метеоры

И здесь нам придется говорить о UP2BBC. В прошлом году он работал в эфире во время двух метеорных потоков. 27—30 июля с помощью Акваридов провел связи с LZ2NA, PA0JOZ, PA0LSC, OE5JFL, DL1MF и I1DMP, а 8—14 августа, использовав Персеиды, связался с I4XCC, DJ5MS, DK5RQ, HG4YF, YU2CBM, GW4CQT, YU1NPW, UK5EDB и UW6MA. В результате он получил четыре новых страны, и теперь на 144 МГц у него 33 страны.

UA3LBO первое MS-крещение получил 12 декабря во время метеорного потока Геминиды, когда связался с SM7AED. А 13 декабря UA3LBO записал в свой аппаратный журнал еще одну связь — с OE5JFL.

UR2RQT 22 октября работал с PA0RDY, 13 декабря — с YU1NOK, F9FT, 14-го — с HB9QQ, DK2PR, DM2CZI и 18-го — с PA0WWM. Теперь у него в диапазоне 144 МГц — 33 страны, 139 квадратов QTH-локатора и 97 префиксов.

Свою первую метеорную связь UA3PBY провел во время метеорного потока Квадрантиды 3 января. Корреспондентом его был DK6ASA

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

73! 73! 73!

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут град	Скачок					Время, MSK												
		1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UAØ (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1		14	14	14	14	14							14	14
	35Я	UЯØI	KL7	W6						14	14	14							
	70	UЯØF		KH6				14	14	14	14	14	14	14	14				
	109	JЯ1					14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	14	14	14
	130	JЯ6	KG6	FU8	ZL2		14	14	14	14	14	14							
	154		DU					14	14	14	14	14	14	14	14	14			
	231	VU2					14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14
	245		Я9	5H3	ZS1							21	21	14	14	21			
	252	YЯ	4W1				14	14	14	14	21	21	14	14	14	21	14	14	14
	277	UI8	SU						14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	307	UЯ9	HB9	EЯ8		PY1	14	14	14	14			14	14	14	14	14	14	14
	314Я	UЯ1	G							14	14	14	14	14	14	14	14		
	318Я	UЯ1	EI		PY8	LU	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14
	358П		VE8	W2												14	14	14	14



ПРИЕМНИК СИСТЕМЫ БДУ С ЭЛЕКТРОННЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

Л. ШЕПОТКОВСКИЙ, М. ЧАРНЫЙ

При создании систем беспроводного дистанционного управления бытовой аппаратурой особые трудности возникают в реализации устройств для регулировки типично «аналоговых» параметров: громкости звукового сопровождения, яркости изображения и т. п. Применение в этом случае цифровых методов, как это сделали авторы описываемого ниже приемника системы БДУ для телевизора, позволяет создать надежный электронный узел, не содержащий в исполнительных устройствах электродвигателей и тому подобных механизмов.

Данный приемник может быть использован совместно с пультом системы БДУ, о котором рассказали И. Пименов, Ю. Михайлов, Ю. Пичугин и В. Прокофьев в статье «Беспроводное дистанционное управление» («Радио», 1974, № 8, с. 17). В этом случае в пульте следует подобрать соответствующие конденсаторы для получения необходимых частот излучения.

Устройство обеспечивает электронное управление яркостью изображения и громкостью звукового сопровождения телевизора при подаче команд с пульта системы беспроводного дистанционного управления (БДУ).

Регулировка как яркости изображения, так и громкости звукового сопровождения ступенчатая — по 16 ступеней для каждого параметра. Кроме этого, приемник по соответствующим командам с пульта формирует сигналы для исполнительных устройств переключения программ и выключения телевизора.

Структурная схема приемника приведена на рис. 1. Он содержит приемное и исполнительные устройства.

Ультразвуковой преобразователь *1* приемного устройства формирует из ультразвуковых колебаний, излучаемых пультом, электрические колебания. Они поступают на селектор *2*, в котором усиливаются и распределяются в зависимости от частоты по соответствующим исполнительным устройствам.

На структурной схеме показан состав только исполнительного устройства регулировки яркости. Ему аналогично устройство регулировки громкости. Исполнительным устройством переключения программ является сенсорная система выбора программ телевизора, а исполнительным устройством его выключения — электронно-механическое реле и электромагнит.

Исполнительное устройство регулировки яркости (громкости) состоит из генератора импульсов *3*, устройств совпадения *4* и *5*, устройств запрета *6* и *7*, реверсивного счетчика импульсов *8*, дешифратора *9*, ключевых каскадов *10* и *11*, цифроаналогового преобразователя *12* и согласующего каскада *13*.

Принцип работы исполнительного устройства основан на том, что реверсивный счетчик импульсов *8* имеет шестнадцать состояний, каждое из которых характеризуется цифровым двоичным кодом на его выходе *г*. Цифроаналоговый преобразователь *12* преобразует каждое состояние счетчика в соответствующий уровень постоянного напряжения, которое через согласующий каскад *13* поступает на модулятор кинескопа (усилитель ПЧ звука), определяя яркость изображения (громкость звукового сопровождения).

Для увеличения яркости (громкости) с передней панели телевизора необходимо замкнуть контакты выключателя *14*. При этом управляющее напряжение поступит на устройство совпадения *4* и ключевой каскад *10*. Импульсы с генератора частотой около 4 Гц начнут проходить через устройство совпадения *4* и устройство запрета *6* на вход *а* реверсивного счетчика *8*. Напряжение с ключевого каскада *10* воздействует на вход *б* счетчика так, что он работает в режиме суммирования. Напряжение, а следовательно, яркость (громкость) на выходе цифроаналогового преобразователя *12* начнут увеличиваться до тех пор, пока не будут разомкнуты контакты выключателя *14*.

Для уменьшения яркости (громкости) необходимо включить выключатель *15*. Управляющее напряжение поступит на устройство совпадения *5* и ключевой каскад *11*. Импульсы с генератора *3* начнут проходить через устройство совпадения *5* и устройство запрета *7* на счетчик *8*. Напряжение с ключевого каскада *11* воздействует на вход *в* счетчика так, что он работает в режиме вычитания. При этом напряжение, а следовательно, яркость (громкость) на выходе цифроаналогового преобразователя *12* начнут убывать до тех пор, пока не будет выключен выключатель *15*.

Если напряжение на выходе цифроаналогового преобразователя достигнет максимального или минимального значения, то с дешифратора *9* на устройство запрета *6* или *7* соответственно поступит закрывающее напряжение и импульсы на счетчик *8* не будут проходить.

При дистанционном регулировании управляющие напряжения на устройства совпадения *4* и *5* и ключевые каскады *10* и *11* поступают с селектора *2* приемного устройства системы дистанционного управления.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 2. С ультразвукового преобразователя *B1* электрические сигналы поступают на усилитель селектора, выполненный на транзисторах *V1—V5*. Селективные каскады на транзисторах *V11—V18* выделяют сигналы и в зависимости от частоты распределяют их по соответствующим исполнительным устройствам.

Чтобы избавиться от помех, создаваемых строчной разверткой телевизора, сигналы команд с пульта дистанционного управления передаются в полосе частот между второй и третьей гармониками частоты строк. Для увеличения помехозащищенности

приемника и расширения полосы частот пропускания селективных каскадов (а следовательно, ослабления требований к стабильности частоты генератора пульта дистанционного управления) целесообразно уплотнение передаваемых команд.

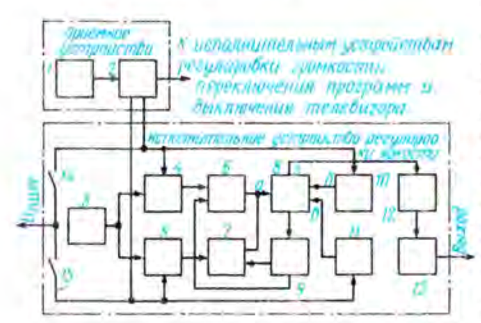


Рис. 1

Рис. 2

В описываемом приемнике такое уплотнение сделано для команд *«Программы»* и *«Выкл.»*, передаваемых одним сигналом частотой 39 кГц. При поступлении с усилителя кратковременного сигнала (около 1 с) указанной частоты с контура *C19L7* на базу транзистора *V16* подается переменное напряжение. На транзисторе *V16* собран выпрямитель. При появлении переменного напряжения на коллекторе транзистора создается постоянное напряжение около +5В, которое поступает на ключевые каскады на транзисторах *V17* и *V18*. Импульс, возникающий при этом на коллекторе транзистора *V18*, подается на исполнительное устройство переключения программ. Цепочка *R32C23* создает положительную обратную связь по переменному току для уменьшения длительности фронта импульса на коллекторе транзистора *V18*.

Если сигнал с частотой 39 кГц поступает с усилителя непрерывно в течение 3 с, то срабатывает реле времени на транзисторах *V9* и *V10*. Конденсатор *C10* заряжается через транзистор *V18* и резистор *R20* до напряжения +7 В. Транзисторы *V9* и *V10* открываются настолько, что срабатывает реле *K1*. Его контакты замыкают цепь питания электромагнита, который своим сердечником воздействует на сетевой выключатель так, что выключает телевизор. Диод *V8* служит для разряда конденсатора *C10* при кратковременном поступлении сигнала частотой 39 кГц.

Сигналы команд для регулирования яркости и громкости распределены по частотам следующим образом: яркость больше (*«Ярк. Б»*) — 33 кГц, громкость больше (*«Гром. Б»*) — 36 кГц, яркость меньше (*«Ярк. М»*) — 42 кГц, громкость меньше (*«Гром. М»*) — 45 кГц.

В соответствии с этим работают и селективные каскады. Каскад на транзисторах *V11* и *V12* выделяет сигнал команды *«Гром. М»*, на транзисторе *V13* — команды *«Ярк. Б»*, на *V14* — *«Ярк. М»* и на *V15* — *«Гром. Б»*. Все эти каскады являются выпрямителями переменного напряжения. При поступлении с усилителя сигнала с частотой, например, 33 кГц в контуре *C13L2* возникают резонансные колебания и каждая отрицательная полуволна открывает транзистор *V13*. В результате на конденсаторе *C14* появляется напряжение около +12 В, которое через разъем *X1* подается на исполнительное устройство.

Селективный каскад для выделения сигнала команды *«Гром. М»* содержит эмиттерный повторитель на транзисторе *V11* для повышения избирательности каскада с целью исключения открывания транзистора *V12* от третьей гармоники частоты

строк. Для исключения ложных срабатываний исполнительных устройств эмиттеры транзисторов *V12—V15* соединены с общим резистором *R26*.

Исполнительные устройства регулирования яркости и громкости имеют общие генератор импульсов — мультивибратор на транзисторах *V19*, *V20*, *V94* — и ключевые каскады на транзисторах *V25* и *V26*. Устройства совпадения канала яркости выполнены на диодах *V21* и *V22*, а канала громкости — на диодах *V23* и *V24*. Канал яркости содержит устройства запрета на диодах *V27* и *V28*, реверсивный счетчик импульсов на триггерах *D1—D4*, дешифратор на диодах *V33*, *V34*, *V41*, *V42*, *V49*, *V50*, *V57*, *V58* и резисторах *R55*, *R56*, цифроаналоговый преобразователь на резисторах *R67*, *R79*, *R91*, *R101*, *R102* и согласующий каскад на транзисторе *V60*. Канал громкости отличается от канала яркости согласующим каскадом (транзистор *V93*).

Импульсы отрицательной полярности с генератора поступают через дифференцирующую цепочку *C27R53* на катоды диодов устройств совпадения. Они закрыты напряжением +5 В, подаваемым через резистор *R53*. При включении одного из переключателей *S1* и *S2* или подаче команды с пульта дистанционного управления напряжение +12 В через один из резисторов *R36—R39* проникает на анод соответствующего из диодов *V21—V24* на базу одного из транзисторов *V25*, *V26* ключевых каскадов. Импульсы генератора, пройдя через устройство совпадения, поступают на реверсивный счетчик. Открывается до насыщения транзистор соответствующего ключевого каскада. Если открыт транзистор *V26*, то счетчик работает в режиме вычитания, так как исчезает закрывающее напряжение +5 В с диодов *V36*, *V44*, *V52*, и импульсы с одного триггера на другой снимаются с левых (по схеме) транзисторов триггеров. Если открыт транзистор *V25*, то счетчик работает в режиме суммирования, так как открыты диоды *V35*, *V43*, *V51*, и импульсы с одного триггера счетчика на другой поступают с правых (по схеме) транзисторов триггеров.

В состоянии счетчика, которому соответствует цифровой двоичный код 1111 (правые транзисторы триггеров закрыты), закрывается диод *V28* напряжением +5В через резистор *R56*, так как диоды *V34*, *V42*, *V50*, *V58* оказываются закрытыми. Если же счетчик находится в состоянии, которому соответствует цифровой двоичный код 0000 (закрыты левые транзисторы триггеров), то закрыт диод *V27* напряжением +5В через резистор *R55*, так как диоды *V33*, *V41*, *V49*, *V57* также закрыты.

Цифроаналоговый преобразователь представляет собой резистивный делитель, на один вход которого (*R102*) подается постоянное напряжение +5В, а на остальные четыре — 0 или 4 В (в зависимости от состояния триггеров счетчика). Напряжение на выходе преобразователя (база транзистора *V60*) для каждого состояния счетчика (их 16) определяется выражением:

$$\frac{1}{\frac{1}{R67}+\frac{1}{R79}+\frac{1}{R91}+\frac{1}{R101}+\frac{1}{R102}}\times\left[4\left(\frac{A_{iD_1}}{R67}+\frac{A_{iD_2}}{R79}+\frac{A_{iD_3}}{R91}+\frac{A_{iD_4}}{R101}\right)+\frac{5}{R102}\right],$$

$$\text{где}\quad A_i=\begin{cases}1, & \text{если правый транзистор триггера закрыт;}\\ 0, & \text{если правый транзистор триггера открыт.}\end{cases}$$

При отношении сопротивлений резисторов *R101* : *R91* : *R79* : *R67* = 1 : 2 : 4 : 8 напряжение на выходе цифроаналогового преобразователя имеет 16 уровней — от 0,7 до 4,5 В равными ступенями.

Согласующие каскады на транзисторах *V60* и *V93* представляют собой усилители постоянного тока, формирующие на выходе напряжения, изменяющиеся в пределах от 100 до 25 В для канала яркости и в пределах от 10 до 3,8 В для канала громкости.

Катушки *L1* и *L2* приемника намотаны на одном каркасе диаметром 4,5 мм, длина намотки 7,5 мм, сердечник М600НН-3СС-2,8×14. Катушку *L1* наматывают первой, а *L2* — второй, внавал; *L1* содержит 960, а *L2* — 360 витков провода ПЭВ-2 0,08.

Катушки *L3—L7* намотаны на каркасах диаметром 10 мм, длина намотки 8,5 мм, намотка внавал, сердечник М600НН-3СС-2,8×14. Катушка *L3* содержит 1400, а катушки *L4—L7* — 1330 витков провода ПЭВ-2 0,12; у катушки *L3* — отвод от 220-го, а у катушек *L4—L7* — от 150-го витка, считая от начала обмоток, соединенного с источником напряжения +12 В.

При установке приемника, например в телевизоре «Горизонт-107», используются имеющиеся в нем реле *K1* и электромагнит *Y1*, а также резистор *R156*. Регуляторы громкости и яркости в блоке управления телевизора и проводники, идущие к ним, удаляют, в освободившихся отверстиях на передней панели крепят переключатели П2Т-6 и распаивают в соответствии со схемой.

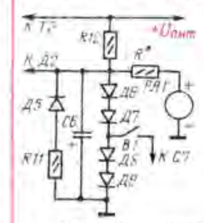
Вывод *1* приемника через конденсатор емкостью 1000 пФ соединяют с точкой *15* блока *У8*, отключив от нее все проводники и удалив их. Вывод *2* приемника соединяют с контактом *7* реле *K1*, контакт *8* которого подключают к точке *1* блока *У13*. Ранее припаянные проводники от контактов *7* и *8* реле *K1* отключают. Вывод *3* приемника припаивают к точке *1* блока *У13*, а вывод *4* — к точке *20* блока *У8*. Вывод *5* исполнительного устройства соединяют с контактами *5с* и *7с* разъема *1Ш7а*, а контакт *7с* разъема через резистор сопротивлением 510 кОм (*R157*) — с контактом *3В*. Точки *7* и *9* блока *У2* замыкают накоротко, а точку *6*, отпаяв предварительно идущий к ней проводник, подключают к выводу *6* исполнительного устройства.

г. Минск

ОБМЕН ОПЫТОМ

Усовершенствование шумоподавителя

Шумоподавляющее устройство, описанное в статье Е. Сухова «Подавитель шумов в паузах» («Радио», 1974, № 4, с. 36), имеет один существенный недостаток: отсутствие контроля порога срабатывания, что может привести к подавлению полезного сигнала малой амплитуды. Устранить этот недостаток можно с помощью индикатора подавления, схема которого приведена на рисунке (нумерация элементов здесь та же, что и на рис. 1 упомянутой статьи). Прибором *PA1* может служить любой микроамперметр с отметкой нуля в середине шкалы и током полного отклонения 50—200 мкА.



При указанном на схеме включении прибора в случае срабатывания шумоподавителя стрелка отклоняется вправо от нуля, а при отсутствии подавления — влево. Таким образом, если порог срабатывания выбран правильно, то в процессе прослушивания (записи) музыкального произведения стрелка прибора будет отклоняться влево от нуля. Сопротивление резистора *R** подбирают по максимуму отклонения стрелки при наибольшем сигнале на входе подавителя шума.

Вместо прибора с отметкой нуля в середине шкалы можно использовать обычный микроамперметр, подав на него смещение так, чтобы без сигнала на входе подавителя стрелка отклонялась на правую половину шкалы. Смещение можно подать от отдельного источника или через делитель от источника питания подавителя шумов.

Испытания показали, что подавитель шумов сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 12 В. Для усилителей с общим плюсом источника питания транзисторы КТ315Г можно заменить на П416 с любым буквенным индексом, поменяв полярность включения электролитических конденсаторов и диодов. Коммутацию можно реализовать с помощью реле, включив последовательно с его обмоткой низкоомный резистор для получения смещения на прибор.

г. Ленинград **Г. ФЛЕЙШЕР**

ТЕЛЕВИЗОРЫ-78



Цветные телевизионные программы занимают сейчас практически все время передач Центрального телевидения.

С каждым годом растет и выпуск цветных телевизионных приемников. Если в первом году девятой пятилетки их было выпущено 50 тыс., то в последний год десятой пятилетки промышленность планирует выпустить 2,5 млн. цветных телевизионных аппаратов. Быстрыми темпами растет и номенклатура цветных телевизоров: на оптовой ярмарке 1977 года было представлено 23 модели второго класса и по одной третьего и четвертого классов.

Четыре из унифицированных лампово-полупроводниковых цветных телевизоров второго класса — «Весна-711», «Рекорд-711», «Чайка-711» и «Электрон-711» — имеют размер экрана по диагонали 59 см. В них применен селектор каналов СК-М-15, предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-1.

На базе этих телевизоров разработаны девять моделей унифицированных лампово-полупроводниковых аппаратов: «Рекорд-714», «Рубин-714», «Садко-714», «Темп-714», «Таурас-714», «Фотон-714», «Чайка-714», «Электрон-714», «Янтарь-714». От предшествующих мо-

Телевизор	Размер экрана по диагонали, см	Чувствительность, мкВ[1]	Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	Потребляемая мощность, В·А, не более[2]	Габариты, мм, не более	Масса, кг, не более
Цветные							
«Весна-711», «Рекорд-711», «Чайка-711», «Электрон-711»	59	50/200	2,5	80...12 500	250	800×555×550	60
«Радуга-716», «Радуга-719», «Рекорд-714», «Рубин-714», «Садко-714», «Таурас-714», «Фотон-714», «Чайка-714», «Электрон-714», «Янтарь-714», «Рекорд-718», «Рубин-718», «Темп-718», «Чайка-718»	61	50/200	2,5	80...12 500	250	796×580×550	60
«Горизонт-723»	61	50/200	6	60...12 500	250	750×550×525 750×165×370[3]	73 18[3]
«Рекорд Ц-201», «Электрон Ц-201», «Рубин Ц-201»	61	80/300	2,5	80...12 500	190	790×540×565	50
«Янтарь Ц-301»	51	260	1	125...7 100	160	510×500×420	34
«Юность Ц-401»	32	100	10	125...7 100	80	386×330×300	17
Черно-белые							
«Березка-215», «Горизонт-206», «Изумруд-210», «Каскад-205», «Славутич-216», «Славутич-217», «Таурас-210», «Чайка-207», «Темп-209М»[4]	61	50	2,5	80...12 500	180	723×550×435	43
«Электрон-216», «Фотон-225»	61 61	50 50	1,5 2,5	80...10 000 100...10 000	80 80	680×490×393	34 27
«Весна-308», «Рекорд-338», «Рекорд-339», «Рекорд-В312», «Садко-306»	50	110	1	125...7 100	155	604×534×370	29
«Кварц-306», «Рассвет-307»	40	110	0,5	125...7 100	155	502×435×400	24
«Юность-402»	32	30	0,5	250...7 100	30/14	392×297×290	8,6
«Юность-Р602»	23	30	0,3	400...3 500	30/14	320×250×240	6,5
«Электроника-404Д»	23	50/100	0,25	400...3 500	24/12	230×225×220	5,4
«Шилялис-402»	16	50	0,25	400...3 500	15/8	232×221×154	4,8
«Электроника-ВЛ100»	16	50...100	0,15	400...3 500	14/6,5	150×130×125	2,8

[1] В числителе указана чувствительность в метровом диапазоне волн, в знаменателе — в дециметровом. [2] Для телевизоров с универсальным питанием в числителе указана потребляемая мощность при питании от сети, в знаменателе — при питании от автономного источника. [3] Габариты и масса автономной акустической системы. [4] Номинальный диапазон частот телевизора «Темп-209М» — 100...10 000 Гц; выходная мощность — 1,5 Вт.

делей они отличаются внешним оформлением и применением нового цветного масочного кинескопа 61ЛК3Ц с размером экрана по диагонали 61 см.

Такой же кинескоп и в телевизоре «Радуга-716». Это также лампово-полупроводниковый телевизор, но его блок цветности выполнен на интегральных схемах. На его базе разработан еще один телевизор этой марки — «Радуга-719». В отличие от «Радуги-716» в нем применен всеволновый селектор каналов СК-В-1 с сенсорным блоком СВП-3 и цифровой индикатор выбранной программы.

Всеволновый селектор каналов с сенсорным выбором программ используется и в унифицированных моделях «Рекорд-718», «Рубин-718», «Темп-718» и «Чайка-718».

На базе «Рубина-718» создан телевизор «Горизонт-723». От базовой модели его отличает применение блока цветности на интегральных микросхемах, сенсорного блока СВП-4 с всеволновым селектором каналов СК-В-1. Как и известные черно-белые телевизоры этой марки, «Горизонт-723» имеет автономный громкоговоритель с встроенным усилителем НЧ.

Новое поколение цветных телевизоров было представлено полупроводниково-интегральными моделями «Рекорд Ц-201» «Рубин Ц-201» и «Электрон Ц-201». Благодаря блочно-модульной конструкции эти телевизоры обладают повышенной надежностью в работе, хорошей ремонтопригодностью: к любому из них можно подключить так называемый диагноз-тестер — устройство, с помощью которого быстро обнаруживается неисправный модуль. Сенсорный блок управления и селектор каналов в этих телевизорах — те же, что и в «Горизонте-723».

В блочно-модульном исполнении разработан и новый унифицированный транзисторный телевизор третьего класса «Янтарь Ц-301». В нем применен цветной кинескоп с углом отклонения лучей 90°.

Несколько слов о единственном цветном телевизоре четвертого класса «Юность Ц-401». Это первый отечественный унифицированный полупроводниково-интегральный переносный телевизор. В нем применен селектор каналов метрового диапазона СК-М-20. Предусмотрена установка селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-20. Прием передач ведется на встроенные телескопические антенны.

Наряду с цветными, в планах выпуска 1978 года много черно-белых телевизоров. Всего их 23 модели: десять второго, восемь третьего и пять четвертого классов.

Лампово-полупроводниковые телевизоры «Березка-215» «Горизонт-206», «Изумруд-209», «Изумруд-210», «Славутич-216», «Славутич-217», «Таурас-210», «Чайка-207» и полностью полупроводниковый телевизор «Электрон-216» выпускаются уже не первый год, многие из них хорошо известны читателям. Их параметры в основном такие же, что и у цветных телевизоров второго класса. Только телевизор «Электрон-216» отличается несколько меньшей выходной мощностью (1,5 Вт) и значительно сниженной потребляемой мощностью (80 В·А).

«Фотон-225» — новый унифицированный полупроводниково-интегральный телевизор с применением четырех унифицированных модулей в радиоканале. Предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-22.

Что касается моделей третьего класса, то это унифицированные лампово-полупроводниковые телевизоры, отличающиеся друг от друга в основном только размером экрана по диагонали. Все они известны читателям по публикациям в журнале. Это относится и к телевизорам четвертого класса.

Параметры всех телевизоров приведены в таблице.

Л. АЛЕКСАНДРОВА, Ф. МАРИНА, Н. КРОХИН

МАГНИТОФОН „ЯУЗА-207"

М. ГАНЗБУРГ



«Яуза» — одна из старейших марок отечественных магнитофонов. Особенностью новой модели, ставшей уже популярной у любителей магнитной записи, является возможность записи и воспроизведения (через внешний стереофонический усилитель) стереофонических фонограмм. В блоке питания «Яузы-207» предусмотрено устройство защиты, автоматически уменьшающее напряжение питания при увеличении потребляемого тока сверх нормы и коротком замыкании в нагрузке, что значительно повысило надежность магнитофона.



Четырехдорожечный стереофонический (до линейного выхода) магнитофон «Яуза-207» предназначен для записи стереофонических и монофонических программ от микрофона, радиовещательного или телевизионного приемника, звукоснимателя, радиотрансляционной линии или перезаписи с другого магнитофона. Монофонические записи можно воспроизвести через встроенные динамические головки 1ГД-40 или внешний громкоговоритель, а стереофонические — через стереотелефоны или подключаемый к линейному выходу магнитофона внешний стереофонический усилитель с громкоговорителями.

Технические характеристики

Тип ленты	А4407-6Б
Скорость ленты, см/с	9,53; 4,76
Время записи и воспроизведения монофонических программ при использовании катушек № 15, мин, при скорости, см/с:	
9,53	4×60
4,76	4×120
Коэффициент детонации, %, не более, при скорости, см/с:	
9,53	±0,3
4,76	±0,4
Номинальная выходная мощность, Вт	2
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при скорости, см/с:	
9,53	63...14 000
4,76	63... 7 000
Диапазон регулировки тембра, дБ:	
по высшим звуковым частотам	+6...−10
по низшим звуковым частотам	±8
Относительный уровень помех, дБ, не хуже, в канале:	
воспроизведения	−45
записи—воспроизведения	−42
Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более	60
Габариты, мм	390×335×180
Масса, кг	11,5

Электрическая часть магнитофона «Яуза-207» состоит из двух универсальных предварительных усилителей, двух усилителей мощности для динамических стереотелефонов, усилителя мощности для громкоговорителя, высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания, индикатора уровня записи и стабилизированного блока питания.

Каждый из предварительных усилителей собран на пяти транзисторах. Первые каскады работают на малошумящих транзисторах *V2 (V33)* и *V3 (V34)*. Оба каскада охвачены отрицательными обратными связями (ООС) по постоянному и переменному току. Напряжение ООС по постоянному току снимается с резистора *R26* (*R116*) в цепи эмиттера транзистора *V3* (*V34*) и через резистор *R18* (*R111*) поступает в цепь базы транзистора *V2* (*V33*). Напряжение ООС по переменному току снимается с выхода второго каскада и через резисторы *R21* и *R22* (*R114* и *R115*) подается в цепь эмиттера транзистора *V2* (*V33*). Один из этих резисторов — подстроечный: им устанавливают напряжение на линейном выходе *X6* в режиме воспроизведения. Вторая ООС по переменному току осуществляется конденсатором *C66* (*C78*), включенным между базой и эмиттером транзистора *V2* (*V33*), она ослабляет усиление на высоких частотах за границей рабочего диапазона. Этой же цели служит конденсатор *C12* (*C51*), который одновременно предотвращает проникновение в усилитель тока высокочастотного подмагничивания в режиме записи.

Каскады предварительного усилителя, выполненные на транзисторах *V4—V6* (*V35—V37*), корректируют амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) тракта в режимах записи и воспроизведения.

В режиме воспроизведения на скорости 9,53 см/с коррекция осуществляется цепью *R144C72* (*R151C75*), обеспечивающей подъем АЧХ в области низших звуковых частот, резистором *R145* (*R152*) (им регулируют характеристику в области средних частот) и контуром *L4C73R148* (*L5C74R149*), устанавливающим требуемый подъем АЧХ в области высших звуковых частот. При переходе на скорость 4,76 см/с параллельно резистору *R144* (*R151*) включается резистор *R146* (*R153*), а параллельно конденсатору *C73* (*C74*) — конденсатор *C76* (*C77*), что несколько уменьшает подъем АЧХ на низших звуковых частотах и смещает частоту резонанса контура в сторону менее высоких частот. Все эти элементы включены в цепь отрицательной обратной связи, напряжение которой снимается с выхода предварительного усилителя и подается в цепь эмиттера транзистора *V4* (*V35*).

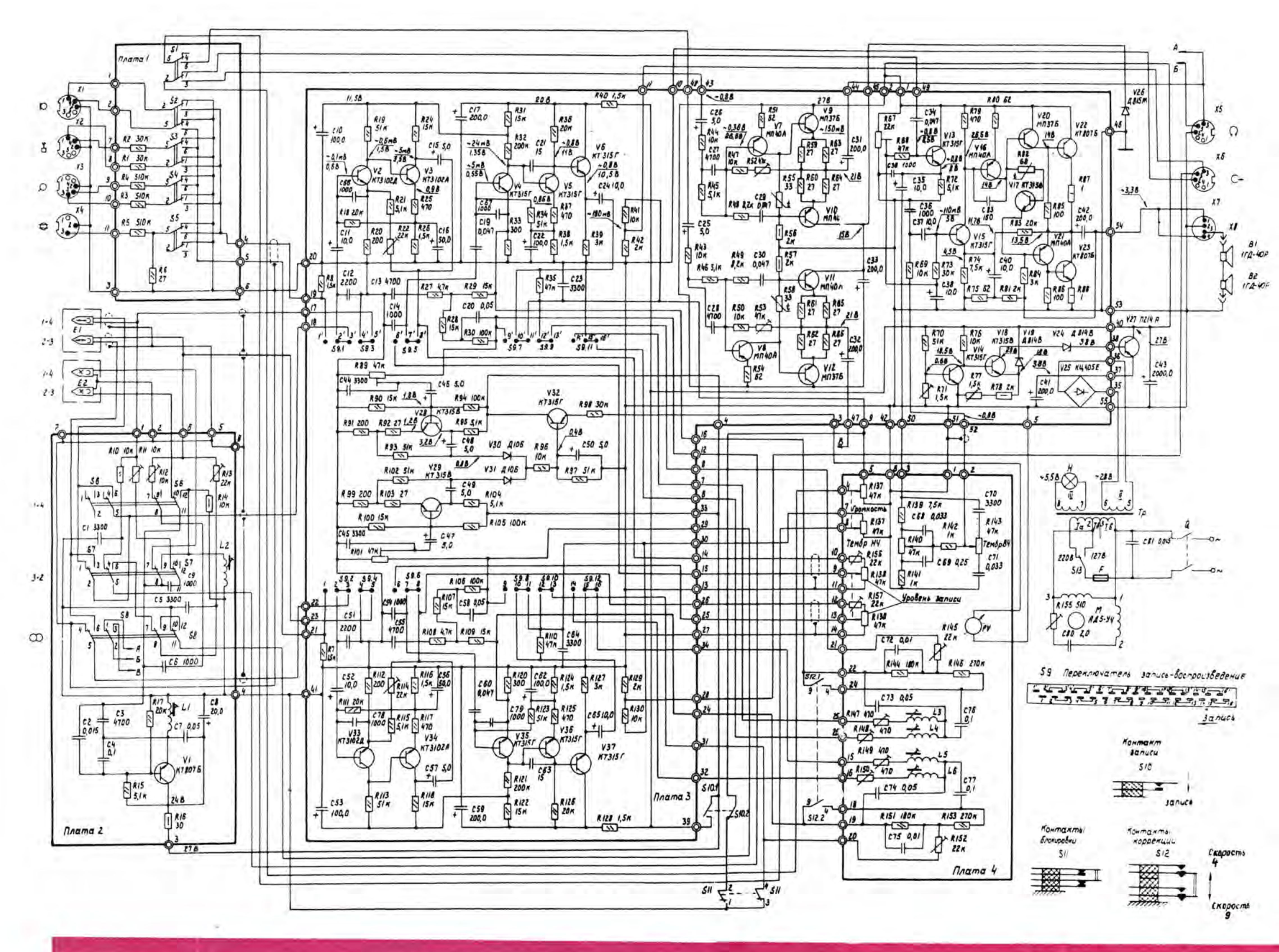
Предыскажения в режиме записи создаются элементами *C13 (C55)*, *C20 (C58)*, *R27—R30* (*R106—R109*), *R147* (*R150*), *L3* (*L6*) и теми же конденсаторами *C73 (C74)* и *C76* (*C77*). Уровень записи регулируют сдвоенным переменным резистором *R138*.

В монофоническом режиме работает только один предварительный усилитель левого канала, что обеспечивает включение любой дорожки записи или воспроизведения без дополнительного переключения соединительных шнуров и позволяет легко и просто перейти из одного режима работы в другой. Сигнал с предварительного усилителя через регулятор громкости *R137* и переключатель *S1* подводится либо к усилителю мощности для динамических стереотелефонов, либо к усилителю мощности для громкоговорителя.

Усилитель мощности для динамических стереотелефонов выполнен на транзисторах *V7*, *V9* и *V10* (*V8*, *V11* и *V12*). Его отличительная особенность — коррекция АЧХ, выравнивающая характеристики стереотелефонов ТДС-1 по звуковому давлению. Коррекция осуществляется элементами *C27*, *R45* и *C29*, *R48* (*C28*, *R46* и *C30*, *R49*). Подстроечные резисторы *R52* и *R53* служат для симметрирования сигнала в каналах.

Усилитель мощности для громкоговорителя построен на транзисторах *V13*, *V15—V17*, *V20—V23*. Из отличительных особенностей этого усилителя следует отметить способ подачи напряжения смещения на базы транзисторов *V13* и *V15*, а также ООС по переменному току, напряжение которой снимается с выхода усилителя и подается одновременно в цепи эмиттера транзистора *V15* и базы транзистора *V21*. Интересен способ термостабилизации, где в качестве чувствительного элемента совместно с терморезистором *R82* использован эмиттерный переход транзистора *V17*. Кроме того, на входе усилителя включен эмиттерный повторитель на транзисторе *V13*, устраняющий влияние регуляторов тембра низших (*R140*) и высших (*R143*) звуковых частот на линейный выход магнитофона. Симметрию сигнала устанавливают подстроечным резистором *R67*.

Высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания выполнен на транзисторе *V1*. Контур генератора образован индуктивностями блока стирающих магнит-



Принципиальная схема магнитофона «Яуза-207». Переключатели S1...S8 и Q показаны в исходном положении, (кнопки не нажаты), S9 — в положении *«Воспроизведение»*, S11 — в положении ручки управления лентопротяжным механизмом *«Пуск»* (контакты разомкнуты). Постоянные напряжения измерены вольтметром с относительным входным сопротивлением 20 кОм/В, переменные напряжения — ламповым вольтметром.

ных головок *E2* и конденсатором *C3*. В стереофоническом режиме включены обе головки блока, а в монофоническом — одна из них и дополнительная катушка (эквивалент другой головки) *L2*.

Индикатор уровня записи построен на транзисторах *V28* (*V29*), *V32* и стрелочном приборе *PU*, который показывает максимальный уровень сигнала в любом из каналов. Постоянные времени индикатора определяются зарядно-разрядной цепью *R97C50*.

Питается магнитофон от стабилизированного выпрямителя. Стабилизатор напряжения выполнен на транзисторе *V27*, управляемом транзисторами защиты *V14* и *V18*. При увеличении тока через транзистор *V27* или коротком замыкании цепей питания он закрывается, уменьшая напряжение питания магнитофона. Напряжение питания (27 В) устанавливают подстроечным резистором *R71*, а ток срабатывания устройства защиты (0,4 А) — подстроечным резистором *R77*.

Лентопротяжный механизм магнитофона «Яуза-207» выполнен по той же кинематической схеме, что и в модели «Яуза-206», однако имеет некоторые конструктивные отличия. В нем, например, уменьшено натяжение ленты, изменена конструкция крепления и юстировки магнитных головок, лентоприжима. Новый способ крепления универсальной головки позволяет установить в магнитофон любую универсальную головку унифицированного ряда, соответствующую по габаритам ГОСТу 19775—74.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Тип головки	Число витков	Провод	Индуктивность, мГ	Сопротивление, Ом	Магнитопровод
E1	6Д24Н	2×550	ПЭВ-2 0,06	50±10	50±12,5	79НМ-У
E2	6С24	160	ПЭВ-2 0.1	0,8±0,2	3,4±0,85	1500НМ3

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Индуктивность, мГ	Сердечник
L1, L2	200	ПЭВ-2 0,14	0,8±0,08	Чашка М600НН-10-4-8,6-4; подстроечник М600НН-3-СС 2,8×12
L3—L6	300	ПЭВ-2 0,1	3±0,3	
Тр, Iа	930	ПЭВ-2 0,31	—	Сталь Э-320, Ш19×20
Iб	470	ПЭВ-2 0,41	—	
Iв	800	ПЭВ-2 0,41	—	
II	310	ПЭВ-2 0,41	—	
III	58	ПЭВ-2 0,31	—	

Блок универсальных магнитных головок *E1* разработан на основе воспроизводящей головки магнитофона «Яуза-212», блок стирающих головок *E2* использован без изменений. Ток записи составляет — 0,25 мА, ток подмагничивания — 2,5 мА, ток стирания — 80 мА. ЭДС, развиваемая универсальной головкой, — 0,27 мВ. Намоточные данные головок приведены в табл. 1, а всех других элементов магнитофона — в табл. 2.



МНОГОПОЛОСНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМБРА

Н. ЗЫКОВ

Одним из важнейших параметров аппаратуры высококачественного воспроизведения звука является, как известно, линейность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Ее неравномерность в рабочем диапазоне частот зависит от параметров всех входящих в тракт воспроизведения устройств: источника программ (магнитная лента, грампластинка), акустической головки (магнитофона, звукоснимателя), частотного корректора (усилителя воспроизведения, предусилителя-корректора), усилителя мощности НЧ, громкоговорителей. Большое значение имеют и акустические параметры помещения.

Наиболее часто неравномерность АЧХ проявляется в спадах на низших и высших частотах рабочего диапазона. Если крутизна спада превышает 4 дБ на октаву, то скорректировать такие частотные искажения обычным (двухполосным) регулятором тембра уже практически невозможно. Так, попытки компенсировать спад АЧХ на высших частотах (кривая *А* на рис. 1) регулятором тембра, АЧХ которого имеет вид кривой *Б*, приводят к тому, что скорректированная АЧХ тракта (кривая *В*) оказывается искаженной в области частот 5—7 кГц. Непригоден двухполосный регулятор тембра и в том случае, если АЧХ искажена в какой-либо полосе частот (например, имеет вид кривой *Г*).

В реальных условиях АЧХ звуковоспроизводящего тракта может иметь и еще более сложный вид. Например, в небольших помещениях заметно громче звучат составляющие частотой 80—200 Гц, а составляющие частотой 30—40 Гц оказываются ослабленными. В подобных случаях положение может спасти только многополосный регулятор тембра, позволяющий регулировать АЧХ тракта в нескольких интервалах (полосах) частот.

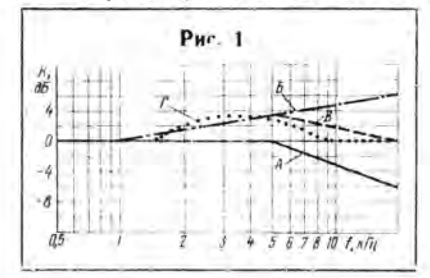
В последние годы такие регуляторы тембра находят все более широкое применение в высококачественных усилителях НЧ зарубежных фирм. В подавляющем большинстве это пяти-, шестиполосные регуляторы, но встречаются и устройства с десятью-одиннадцатью полосами регулирования — так называемые октавные регуляторы. Как говорит само название, соседние частоты регулирования АЧХ таких устройств отличаются на октаву (обычный ряд частот: 31,25; 62,5; 125; 250; 500 Гц; 1; 2; 4; 8 и 16 кГц). Необходимо, однако, отметить, что усилители НЧ с октавными регуляторами очень сложны в управлении и их вряд ли можно рекомендовать массовому слушателю. К тому же, в использовании октавного регулятора часто нет необходимости. Известно, например, что в интервале 200... 5 000 Гц частотные искажения встречаются сравнительно редко (а если они и есть, то очень малы по сравнению с искажениями на других частотах). По этой причине можно отказаться от регулирования АЧХ на нескольких частотах в указанном интервале частот, а ограничиться одной (для создания эффекта «присутствия»).

Минимальное число полос регулирования АЧХ вполне может быть ограничено пятью-шестью. Оптимальным можно считать пятиполосный регулятор со средними частотами 35...50, 200...250 Гц; 1,5...3; 5...8 и 12...16 кГц. В шестиканальном устройстве добавляется, как правило, регулятор, корректирующий АЧХ на частоте 80... 90 Гц, который используется в основном для компенсации частотных искажений громкоговорителей.

Принципиальная схема одного из самых распространенных многополосных регуляторов тембра показана на рис. 2 (стереофонический усилитель НЧ одной из японских фирм).

Устройство относится к регуляторам тембра комбинированного типа: его действие основано на использовании частотнозависимых делителей напряжения и частотнозависимой отрицательной обратной связи.

Рассмотрим для примера, как происходит регулировка тембра на частоте 40 Гц. Как видно из схемы, переменный резистор *R29* имеет отвод,



соединенный с общим проводом усилителя. В связи с этим его можно рассматривать как два переменных резистора. Один из них (по схеме — верхний) вместе с резистором *R17* образует делитель напряжения сигнала, поэтому при перемещении движка вверх (по схеме) коэффициент передачи устройства на частоте настройки последовательного контура *L1C12* уменьшается. Если же движок резистора *R29* перемещать вниз (относительно отвода), то контур шунтирует резистор *R10* в эмиттерной цепи транзистора *V1*. В результате уменьшается отрицательная обратная связь, охватывающая усилитель, и коэффициент передачи устройства на частоте настройки контура *L1C12* возрастает. Аналогично работает регулятор тембра и на остальных четырех частотах.

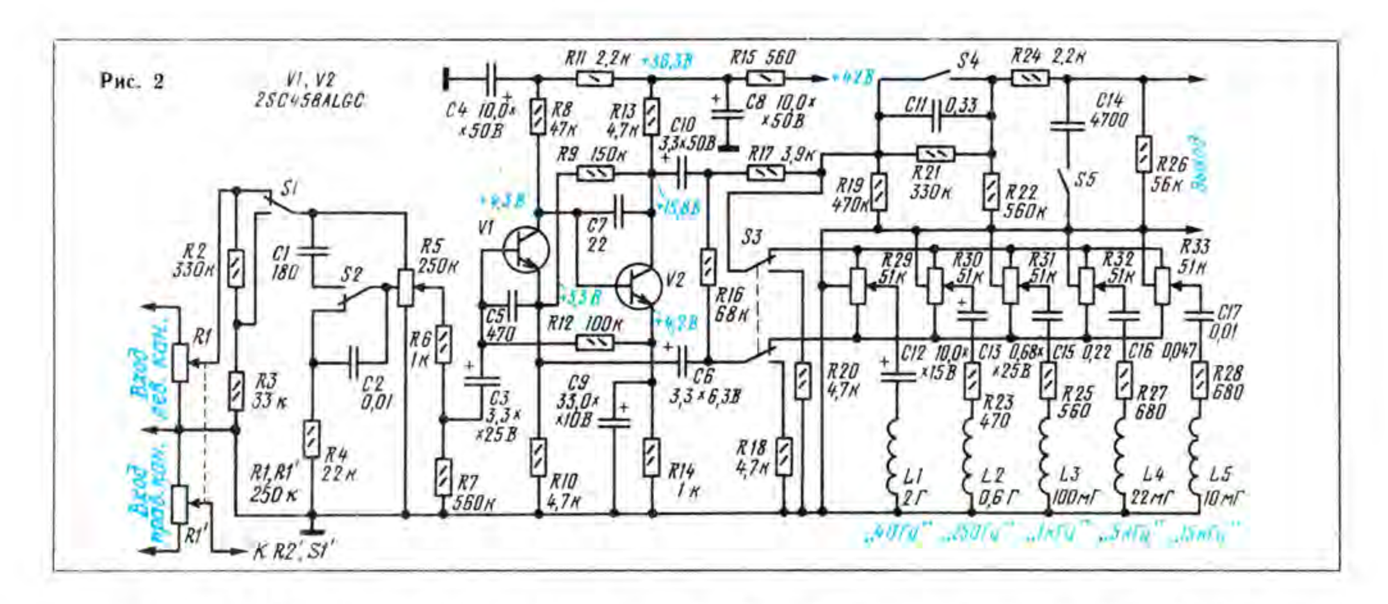
В описываемом устройстве пределы регулирования тембра зависят от добротности контуров *L1C12*, *L2C13*, *L3C15*, *L4C16* и *L5C17*. Для получения требуемой добротности последовательно с ними включены резисторы *R23*, *R25*, *R27* и *R28*, которые в сумме с активным сопротивлением катушек и определяют потери в контурах (суммарное сопротивление потерь во всех контурах должно быть одинаковым). Отсутствие резистора в контуре *L1C12* объясняется тем, что активное сопротивление его катушки и без того достаточно велико. Максимальный подъем ($K_п$) и спад ($K_с$) АЧХ усилителя нетрудно рассчитать по приближенным формулам, исходя из сопротивлений резисторов *R27*, *R28* (сопротивлением постоянному току катушек *L4* и *L5* можно пренебречь):

$$K_п \approx (R10/2+R28)/R28;$$

$$K_с \approx (R17/2+R28)/R28.$$

Для рассматриваемого устройства пределы регулирования тембра составляют примерно ±12 дБ.

Несколько слов о назначении других органов управления усилителя, схема которого показана на рис. 2. Сдвоенный переменный резистор *R1* (вторая его часть — *R1'* — использована в другом канале усилителя) служит регулятором стереобаланса. Особенностью конструкции этого резистора является то, что части его токопроводящих элементов (у *R1* — верхняя — по схеме, а у *R1'* — нижняя) металлизированы. В результате при



регулировании стереобаланса ослабляется сигнал только в канале с избыточным усилением.

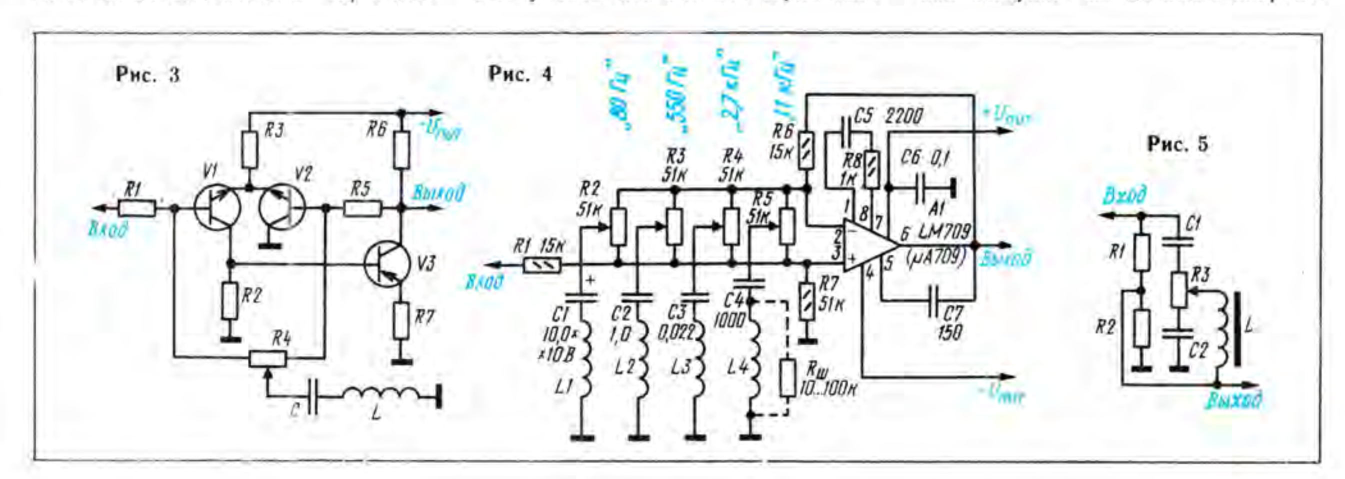
Переменный резистор *R5* — тонкомпенсированный регулятор громкости. Для коммутации элементов тонкомпенсации служит переключатель *S2*, для ступенчатого понижения громкости (на 20 дБ) — переключатель *S1*. С помощью переключателя *S3* многополосный регулятор тембра можно отключить, при этом для сохранения коэффициента усиления устройства вместо переменных резисторов *R29*—*R33* включаются их эквиваленты — резисторы *R18*, *R20*. Наконец, выключатели *S4* и *S5* коммутируют *RC* фильтры верхних и нижних частот с частотами среза соответственно 80 Гц и 9 кГц.

Чувствительность усилителя — 200 мВ, коэффициент передачи — 10, максимальное выходное напряжение — 5 В. Рассчитан он на работу с усилителем мощности, входное сопротивление которого не менее 47 кОм. При повторении усилителя в любительских условиях следует учесть, что статический коэффициент передачи тока транзисторов *V1*, *V2* должен быть не менее 400 (подойдут транзисторы КТ342, КТ373 с индексами Б и В).

Упрощенная схема другого варианта многополосного регулятора тембра с использованием *LC* фильтров показана на рис. 3 (более подробно такое устройство описано в статье Д. Стародуба «Блок регуляторов тембра высококачественного усилителя НЧ» в «Радио», 1974, № 5, с. 45, 46). Здесь при установке движка переменного резистора *R4* в среднее положение коэффициент передачи устройства равен единице. Перемещение движка влево (по схеме) приводит к уменьшению усиления на частоте настройки контура *LC* (из-за ослабления сигнала на базе транзистора *V1*), вправо — к увеличению усиления на этой частоте (за счет уменьшения сигнала отрицательной обратной связи на базе транзистора *V2*). Достоинством регулятора является то, что в нем используются переменные резисторы без отводов от средней точки.

Очень простым получается регулятор тембра при использовании операционного усилителя (рис. 4). Пределы регулирования тембра в данном случае составляют ±22 дБ. Необходимой добротности контуров *L1C1*, *L2C2*, *L3C3*, *L4C4* добиваются подбором резисторов $R_ш$, шунтирующих катушки *L1*—*L4*. Коэффициент гармоник устройства на частоте 1 кГц при выходном сигнале 10 В — не более 0,1%. В регуляторе можно использовать отечественный операционный усилитель серии К1УТ531.

На ином принципе основана работа многополосного регулятора тембра стереофонического усилителя SV-140 фирмы «Грундиг». Как видно из упрощенной схемы (рис. 5), входной сигнал поступает на делитель напряже-



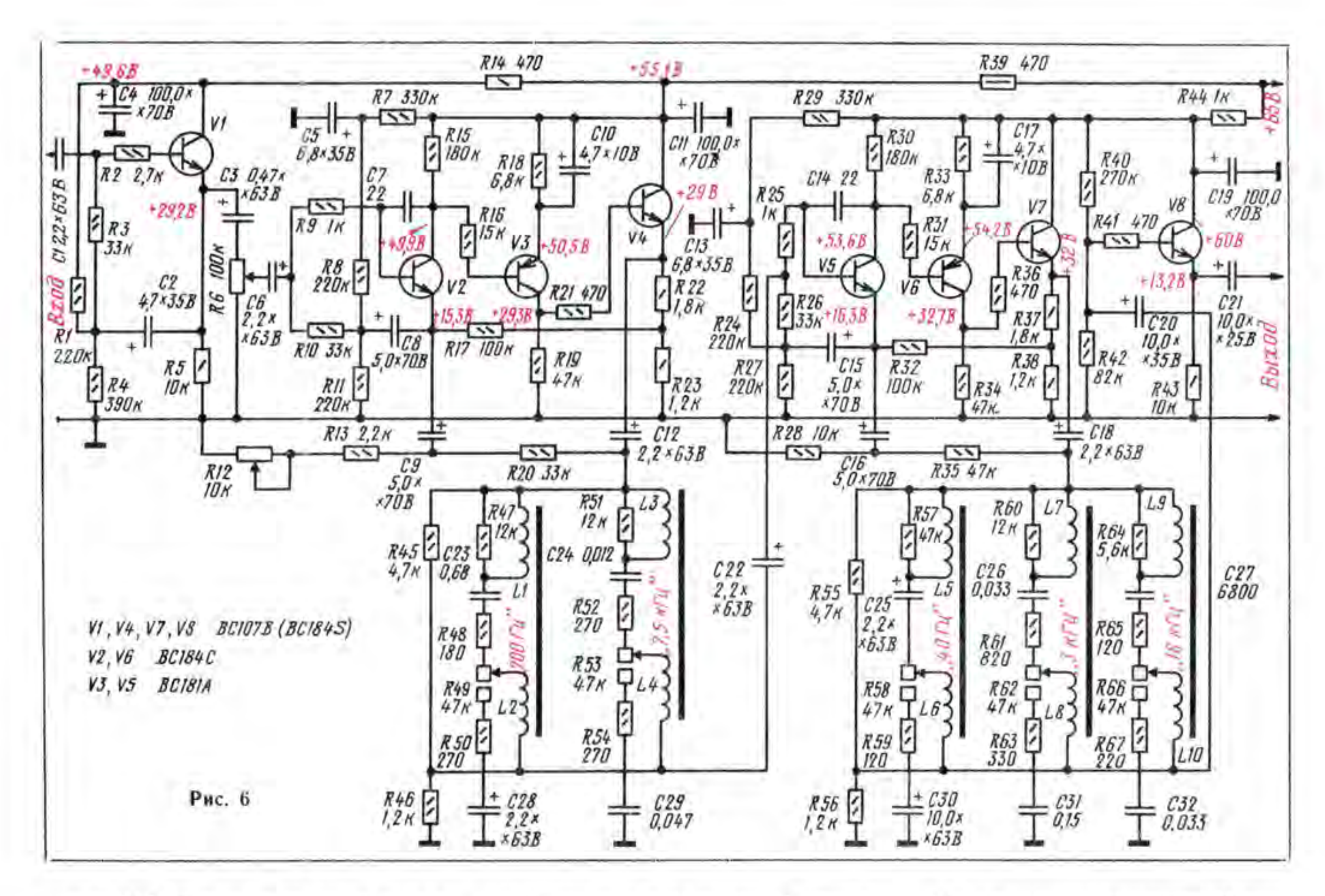


Рис. 6

ния *R1R2* и цепь, состоящую из конденсаторов *C1*, *C2*, переменного резистора *R3* и катушки *L*. При среднем положении движка резистора уровень выходного сигнала, принимаемый за 0 дБ, определяется выражением: $U_{вых}=U_{вх}R2/(R1+R2)$. Если же движок переместить вверх (по схеме), то резистор *R1* окажется шунтированным последовательным колебательным контуром *LC1* и сигнал, частота которого совпадает с его резонансной частотой, практически полностью будет передан на выход устройства. При установке движка в нижнее положение контур *LC2* шунтирует резистор *R2*, и сигнал на частоте его настройки оказывается значительно ослабленным. Очевидно, что максимальный подъем АЧХ (без учета потерь в контуре) в данном случае не может быть более отношения $(R1+R2)/R2$ (в усилителе SV-140 он составляет 13 дБ).

Полная схема предварительного усилителя с многополосным регулятором тембра описываемого типа показана на рис. 6. Регулирование тембра осуществляется переменными резисторами *R49*, *R53*, *R58*, *R62* и *R66*, устроенными несколько необычно: их резистивные элементы состоят из двух, изолированных одна от другой, частей. Перемещение движков резисторов вверх (по верхним частям их резистивных элементов) приводит к увеличению шунтирования резисторов *R45* и *R55* последовательными контурами *L1C23*, *L3C24* и *L5C25*, *L7C26*, *L9C27*. В результате коэффициент передачи устройства на частотах настройки этих контуров увеличивается. Перевод же движков резисторов на нижние (по схеме) части резистивных элементов и перемещение их вниз вызывает шунтирование резисторов *R46* и *R56* последовательными контурами *L2C28*, *L4C29* и *L6C30*, *L8C31*, *L10C32*, что ведет к уменьшению коэффициента передачи на частотах их настройки.

Применение двух контуров на каждый регулятор и отдельных добавочных резисторов (*R48*, *R50*, *R52*, *R54* и т. д.) обусловлено неравенством сопротивлений резисторов *R45* и *R46*, *R55* и *R56*. Шунтирующее же действие резисторов *R47*, *R51*, *R57*, *R60* и *R64*, благодаря размещению катушек *L1* и *L2*, *L3* и *L4* и т. д. на общих сердечниках, сказывается на резонансных свойствах контуров одинаково, независимо от того, какие из них участвуют в данный момент в работе.

Для уменьшения взаимосвязей регуляторы разделены на две группы с таким расчетом, чтобы рабочие частоты контуров, включенных параллельно, были максимально разнесены. Как видно из схемы, таких групп две: одна из них включена на выходе трехкаскадного усилителя, собранного на транзисторах *V2—V4*, другая — на выходе аналогичного устройства, выполненного на транзисторах *V5—V7*. Коэффициент усиления этих усилителей невелик (около 12), но они обладают высоким входным и низким выходным сопротивлениями. На транзисторах *V1* и *V8* собраны эмиттерные повторители. Переменный резистор *R6* — регулятор громкости, *R12* — стереобаланса.

Коэффициент усиления всего устройства (с базы транзистора *V1* на эмиттер транзистора *V8*) равен 2, чувствительность — 250 мВ, максимальное выходное напряжение — 6 В.

При повторении этого устройства в любительских условиях транзистор *V1* может быть типов КТ342А, КТ373А; *V2*, *V4*, *V5*, *V7*, *V8* — КТ342Г, КТ373Г; *V3*, *V6* — КТ361Г, КТ326Б.

(Окончание следует)



У наших друзей

«РАДИОЛЮБИТЕЛЬ И КОРОТКОВОЛНОВИК»

В 1961 году после объединения журналов «Радиолюбитель» и «Польский коротковолновик» в Польской Народной Республике стал выходить новый журнал «Радиолюбитель и коротковолновик». Издает его Издательство связи и транспорта.

У журнала тесные контакты с Министерством связи, Польским радио и телевидением, с Лигой обороны страны. Представители этих организаций входят в состав редакционной коллегии. Хорошие отношения сложились у редакции и с радиоэлектронной промышленностью страны.

Тираж журнала «Радиолюбитель и коротковолновик» — 80 тыс. экземпляров.

На страницах журнала регулярно публикуются материалы о новой технике и технологии, полупроводниковой электронике, электроакустике, электронных измерениях, технике радиовещания и телевидения, усилительных устройствах, любительской радиосвязи, исследовании эксплуатационной надежности устройств, электронных устройствах для оснащения автомобиля. Из номера в номер помещаются принципиальные схемы бытовой радиоэлектронной аппаратуры — приемников, телевизоров, магнитофонов и т. д.

Особое место в журнале занимает отдел «Польский коротковолновик», который ведет Польский союз коротковолновиков.

В номерах журнала, вышедших в 1977 году, немало статей *, представляющих интерес для советского читателя.

Электроакустика. В статье «Четырехканальная система передачи по радио сигналов квадрафонии» (2) перечисляются системы передачи сигналов квадрафонии и подробно рассказано о системе, разработанной Институтом связи.

Принцип построения в магнитофонах системы шумоподавления «Долби», а также преимущества, которыми она обладает, описаны в шестом номере журнала.

В статье под названием «Стереофонический усилитель с акустикой 2×45 Вт» (4 и 5) описывается конструкция усилителя, разработанного по заданию редакции. Усилитель состоит из трех частей: предварительного усилителя, блока коррекции частотной характеристики и усилителя мощности. Усилитель может быть собран на кремниевых транзисторах советского производства, аналогичных польским полупроводниковым приборам. Параметры соответствуют классу «Hi-Fi».

Электронные измерения. В статье «Транзисторный сигнал-генератор» (7, 8) приводится описание любительской конструкции сигнал-генератора на шести германиевых транзисторах, перекрывающего диапазон частот от 100 кГц до 80 МГц.

В статье «Измерительный комплекс 74» (6) SP7XX описан лабораторный любительский комплекс измерительных приборов, состоящий из цифрового частотомера (до 32 МГц), имеющего шестиразрядный цифровой индикатор, а также высокочастотного (до 26 МГц) генератора. В комплекс входит прибор для измерения напряжения тока ВЧ.

Основам цифровой техники был посвящен цикл статей, публикация которых началась в 1976 году и продолжалась в 1977 году (1—3).

В первом номере журнала за 1977 год была помещена статья «Генератор для настройки телевизионных приемников». В ней описан простой любительский генератор, содержащий всего три германиевых транзистора и несколько диодов.

Промышленная аппаратура. В этом разделе журнала публикуются принципиальные схемы радиовещательных приемников, телевизоров и магнитофонов, выпускаемых в ПНР, а также некоторых импортируемых, большинство из которых чехословацкого производства.

В журнале были описаны автомобильный радиоприемник II класса «Акрополь» (2) с выходной мощностью 4 В·А, работающий в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн; самый популярный сейчас в стране стереофонический радиоприемник с выходной мощностью 2×4 В·А «Аматор стерео» (4); переносная магнитола «Майя» (7, 8), питаемая от батарей и потребляющая мощность 1,3 В·А (она состоит из кассетного магнитофона и УКВ приемника с выходной мощностью 0,8 В·А); катушечный стереофонический магнитофон ZK-146 со скоростью ленты 9,53 см/с и выходной мощностью 2×6 В·А (6).

Уголок автолюбителя. Владельцев автомобилей могут заинтересовать статьи «Установка сторожевых устройств в автомобиле» (2, 3) и «Стробоскопическая лампа для регулирования зажигания в двигателях автомобилей» (7, 8).

Дополнительные устройства. «Простой универсальный выпрямитель» (1) — так называется статья, в которой дано описание простого устройства для зарядки аккумуляторов током до 10 А. Максимальное выпрямленное напряжение — 25 В. Регулирующим элементом в устройстве является тиристор, что обеспечивает высокую надежность конструкции.

В данном обзоре не упомянуты статьи, посвященные интегральным микросхемам, созданным и выпускаемым в ПНР. Для советского читателя эта тема представляет меньший интерес из-за трудностей подбора аналогов заменяемых микросхем.

В апреле 1977 года, по случаю 30-летия подписания договора о научно-техническом сотрудничестве между ПНР и СССР, проходили «Дни советской науки и техники». В Варшаве и Катовицах были организованы большие выставки, на которых демонстрировались достижения советской науки и техники. По этому случаю в апрельском номере журнала «Радиолюбитель и коротковолновик» была опубликована статья под названием «Достижения радиоэлектроники Советского Союза». В июльском номере журнал познакомил своих читателей с некоторыми экспонатами, которые демонстрировались на выставке в Варшаве, дана информация о «Днях электроники» на этой выставке, а также рассказано о новостях атомного реакторостроения в СССР.

Многие советские радиолюбители выписывают журнал «Радиолюбитель и коротковолновик». Для тех же, кто только собирается это сделать, сообщаем, что заказы на подписку в СССР принимают отделения Союзпечати.

* Порядковые номера журнала указаны в скобках после названия статей.

А. ВИТОРТ, доктор техн. наук, член редколлегии журнала «Радиолюбитель и коротковолновик»

ОБМЕН ОПЫТОМ

Настройка УКВ приемников

Многим радиолюбителям зачастую приходится отказываться от повторения весьма интересных конструкций УКВ радиовещательных приемников из-за отсутствия аппаратуры для их настройки, в частности генератора качающейся частоты (ГКЧ). Однако этих трудностей можно избежать, если в приемнике имеется цепь автоподстройки частоты гетеродина. Такой приемник можно хорошо настроить и без ГКЧ, используя более доступные приборы: осциллограф и генератор сигналов высокой частоты. На вход приемника *A1* (рис. 1) подают сигнал генератора метровых волн *G1*, а в цепь автоподстройки гетеродина — пилообразное напряжение генератора развертки осциллографа *P1*. На выходе преобразователя выделяется сигнал промежуточной частоты, равной разности частот генератора сигналов и гетеродина, управляемого генератором развертки осциллографа. Поскольку частота сигнала постоянна, а частота гетеродина изменяется по пилообразному закону, промежуточная частота также изменяется по пилообразному закону. Таким образом, настройка приемника производится так же, как и с ГКЧ. Сигналы с разных каскадов усилителя ПЧ через детектор на диоде *V1* подают на вход осциллографа, а на его экране наблюдают изображение их частотных характеристик.

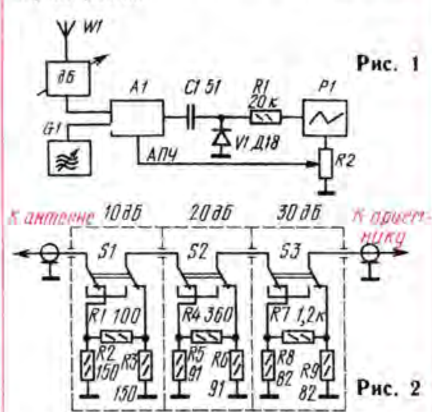


Рис. 1

Рис. 2

При отсутствии генератора сигналов высокой частоты приемник можно настроить по сигналу работающей УКВ радиостанции, поскольку влияние модуляции несущей частоты радиостанции на изображение частотных характеристик незначительно. Предварительную настройку контуров усилителя ПЧ можно производить любым общеизвестным способом, например с помощью второго радиоприемника, имеющего то же значение промежуточной частоты, что и настраиваемый, или с помощью генератора сигналов.

Настраивать тракт ПЧ следует при максимальной чувствительности осциллографа, а масштаб изображения по вертикали регулировать аттенюатором, включенным на входе приемника. Схема аттенюатора для 75-омного антенного входа приведена на рис. 2. Он состоит из трех звеньев, вносящих затухание соответственно 10, 20 и 30 дБ. Включая разные комбинации звеньев, можно получить затухание 10...60 дБ с шагом 10 дБ.

Масштаб изображения по горизонтали регулируют, изменяя амплитуду пилообразного напряжения, подаваемого в цепь АПЧ. Во избежание искажений изображения частота развертки осциллографа не должна превышать 25...50 Гц.

А. ПОРОХНЮК

г. Ленинград



ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В. БУШУЕВ, А. НОВИКОВ

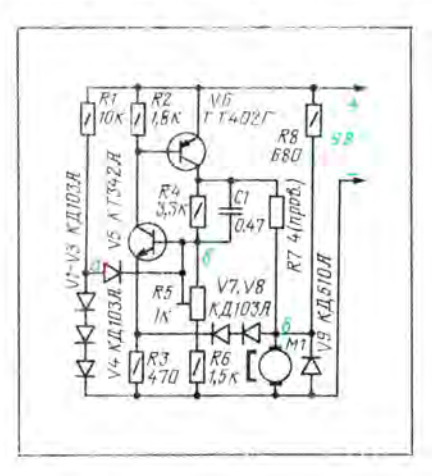
По сравнению с устройствами линейного регулирования импульсные стабилизаторы частоты вращения обладают повышенным КПД, а используемые в них регулирующие транзисторы работают в более легком тепловом режиме, что значительно повышает их надежность. Стабилизатор, о котором пойдет речь в статье, может найти широкое применение в системах автоматики, телемеханики, вычислительной технике — везде, где можно пренебречь его единственным, пожалуй, недостатком — пульсациями напряжения, создаваемыми этим устройством в цепи питания.

Принципиальная схема импульсного стабилизатора частоты вращения электродвигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов показана на рисунке. Устройство состоит из тахометрического моста, образованного резисторами *R4—R7* и якорной обмоткой электродвигателя *M1*, источника опорного напряжения (диоды *V7*, *V8* и резистор *R3*), управляемого мультивибратора на транзисторах *V5*, *V6* и цепи запуска (диоды *V1—V4* и резистор *R1*).

Датчиком частоты вращения служит уравновешенный тахометрический мост, напряжение на диагонали которого (между точками *б* и *в*) зависит только от частоты вращения двигателя. Это напряжение сравнивается с опорным. Получающийся в результате управляющий сигнал используется для регулирования частоты вращения.

В первый момент после включения питания потенциал точки *а* оказывается выше, чем точки *б*, поэтому диод *V4* открывается. Это приводит к открыванию транзистора *V5*, а вслед за ним и транзистора *V6*. В результате тахометрический мост оказывается подключенным к источнику питания и вал электродвигателя начинает вращаться.

Благодаря сильной положительной обратной связи и конденсатору *C1* устройство на транзисторах *V5*, *V6* самовозбуждается, поэтому напряжение на тахометрическом мосте зависит от частоты и длительности генерируемых им колебаний. В установившемся режиме частота вращения определяется параметрами моста и опорным напряжением. При этом цепь запуска (диоды *V1—V4* и резистор *R1*) в работе не участвует, так как диод *V4* закрыт (потенциал точки *а* ниже потенциала точки *б*).



При уменьшении частоты вращения, например, из-за увеличения нагрузки на валу двигателя напряжение на диагонали тахометрического моста также уменьшается. В результате управляющее напряжение на базе транзистора *V5*, равное разности напряжений опорного и на диагонали моста, увеличивается. Связанный с этим рост коллекторного тока транзистора ведет к увеличению частоты и длительности импульсов тока в коллекторной цепи транзистора *V6*. Увеличивается и среднее значение напряжения на мосте, а следовательно, и на электродвигателе, что в конечном счете приводит к восстановлению заданной частоты вращения. При ее случайном увеличении процессы протекают в противоположном направлении. Требуемую частоту вращения устанавливают при налаживании подстроечным резистором *R5*.

Нестабильность частоты вращения описываемого стабилизатора достаточно мала: при работе с двигателем ДПМ-25 в нормальных условиях она составляет 0,5...1% и увеличивается до 2...3% при изменении температуры окружающей среды от —30 до +50°С.

Следует учесть, что нестабильность частоты вращения в значительной степени зависит от сопротивления скользящего контакта коллекторного узла. В этом смысле хуже всего ведут себя щетки с большим содержанием графита. Падение напряжения на переходном сопротивлении таких щеток изменяется в пределах 0,2...0,3 В. Хорошие результаты получаются при использовании металлических щеток, однако применять их все же не рекомендуется, так как в цепях пульсирующего напряжения их эррозионная стойкость снижается, а это существенно сокращает ресурс работы двигателя. Лучше всего использовать щетки на основе благородных металлов, например, марок 20, СГ-1, СГ-3. Падение напряжения на переходном сопротивлении этих щеток не выходит за пределы 0,1... 0,2 В.

Для уменьшения температурной нестабильности частоты вращения резисторы *R4*, *R6* следует выбирать одного типа, а резистор *R7* изготовить из медного провода, например, ПЭВ-1 0,1, намотав его на корпус резистора МЛТ-1 сопротивлением не менее 1 кОм.

При необходимости описываемый стабилизатор нетрудно перевести в линейный режим регулирования. Для этого достаточно исключить конденсатор *C1*.

г. Воронеж



ФАЗОВАЯ АВТОПОДСТРОЙКА ЧАСТОТЫ

Ю. ЩЕРБАК

Системы фазовой автоподстройки частоты находят все большее применение в радиолюбительских конструкциях. С описаниями некоторых из них (привод диска электропроигрывающих устройств, помехоустойчивый ЧМ детектор, УКВ ЧМ приемники) читатели нашего журнала уже познакомились в 1976—1977 гг.

О том, как работает фазовая автоподстройка частоты, о возможных ее применениях рассказывает в этом номере журнала инженер Ю. Щербак, с конструкциями которого наши читатели хорошо знакомы.

Хорошо известные системы автоматической подстройки частоты, применяемые в УКВ ЧМ радиовещательных приемниках, уменьшают, но не устраняют полностью начальную расстройку между частотой преобразованного сигнала и центральной частотой усилителя ПЧ. На практике же нередки случаи, когда необходимо точно синхронизировать частоту автогенератора каким-либо образцовым сигналом, частота которого близка к частоте автогенератора или кратна ей. При этом образцовый сигнал может содержать в своем спектре и составляющие, которых не должно быть в спектре колебаний синхронизируемого генератора. Нужные результаты дает применение систем так называемой фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).

Структурная схема простейшей системы ФАПЧ показана на рис. 1.

Здесь *G1*, *G2* — соответственно образцовый и синхронизируемый генераторы, *U1* — фазовый детектор, *Z1* — фильтр нижних частот (ФНЧ), *E1* — элемент, управляющий частотой и фазой колебаний синхронизируемого генератора. По

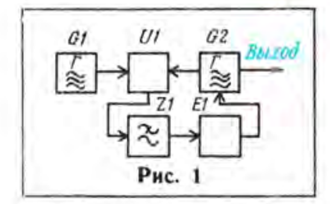


Рис. 1

сравнению с частотной автоподстройкой система ФАПЧ содержит новый элемент — фазовый детектор, который существенно изменяет свойства этой системы автоматического регулирования. Фазовый детектор — это устройство, выходное напряжение которого зависит от разности фаз сигналов, поданных на его входы. В стационарном режиме в системе ФАПЧ имеется некоторая остаточная разность фаз, в то время как частоты образцового и синхронизируемого генераторов совпадают.

Как же работает ФАПЧ? Предположим, что после включения питания частота синхронизируемого генератора *G2* отличается от частоты образцового генератора *G1*. При этом разность фаз сигналов непрерывно возрастает и на выходе фазового детектора образуется периодически изменяющееся напряжение, частота которого определяется разностью частот генераторов. Пройдя через ФНЧ *Z1*, это напряжение воздействует на управляющий элемент *E1*, а тот изменяет частоту синхронизируемого генератора. В результате форма выходного сигнала фазового детектора искажается, и в нем появляется постоянная составляющая. Воздействуя на управляющий элемент, она уменьшает среднюю разность частот образцового и синхронизируемого генераторов, что, в свою очередь, вызывает еще большее искажение сигнала фазового детектора и дальнейшее уменьшение расстройки генераторов. В конечном счете наступает стационарный режим синхронизации частоты генератора *G2* (режим удержания).

Если теперь по какой-либо причине частота синхронизируемого генератора начнет изменяться, то на выходе фазового детектора появится управляющее напряжение, которое, в итоге, устранит эту расстройку.

Таким образом, в работе системы ФАПЧ возможны два режима: режим биений, характеризующийся непрерывным нарастанием разности фаз образцового и синхронизируемого сигналов, и режим синхронизации (удержания), характеризующийся фиксированным значением разности фаз.

С переходом системы ФАПЧ из одного режима работы в другой связаны понятия полосы удержания и полосы захвата. Полоса удержания — это максимальная расстройка (разность частот) генераторов, при которой еще возможен режим синхронизации. Полоса захвата — максимальная расстройка, при которой в любых начальных условиях устанавливается режим синхронизации. Практически их определяют так. В режиме синхронизации медленно изменяют частоту образцового генератора вначале в одну, а затем в другую сторону и определяют частоты, на которых синхронизация срывается. Полоса удержания равна половине разности этих частот. Полосу захвата определяют аналогичным образом, только частоту образцового генератора изменяют от больших расстроек к меньшим и фиксируют значения частот, при которых система ФАПЧ переходит в режим синхронизации. Полоса захвата равна полуразности этих частот. В общем случае полосы захвата и удержания не одинаковы: все зависит от характеристик ФНЧ, включенного между фазовым детектором и управляющим элементом.

Фазовый детектор можно выполнить по различным схемам. Широко применяют,

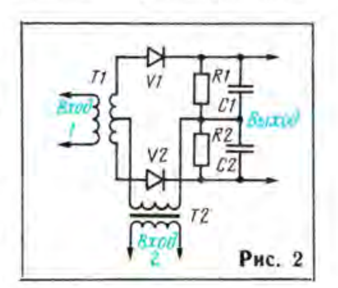


Рис. 2

например, так называемые вектормерные балансные и кольцевые фазовые детекторы, в которых сигналы образцового и синхронизируемого генераторов подаются на входы амплитудных детекторов и векторно суммируются. Схема балансного фазового детектора этого типа приведена на рис. 2. Постоянные времени цепей *R1C1* и *R2C2* выбирают в этом устройстве так, чтобы

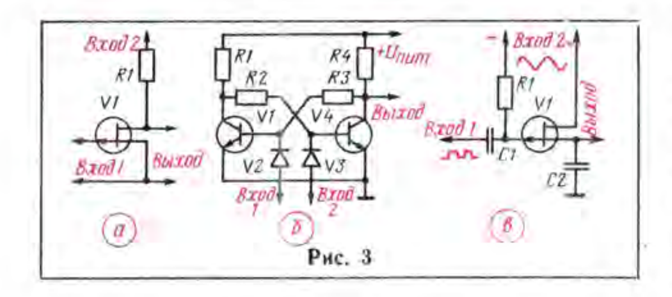


Рис. 3

резко снизить пульсации сигналов генераторов на выходе детектора и в то же время не ослабить сигнал биений.

Существуют также ключевые фазовые детекторы. В них напряжение синхронизируемого генератора изменяет коэффициент передачи цепи, через которую проходит сигнал образцового генератора. Такое устройство можно выполнить, например, на полевом транзисторе, включив его, как показано на рис. 3, *а*.

Фазовым детектором может служить обычный триггер (рис. 3, *б*), если в одно из устойчивых состояний его переводить импульсами образцового генератора, а в другое — импульсами синхронизируемого генератора. Постоянная составляющая напряжения, снимаемого с коллектора одного из транзисторов триггера, определяется разностью фаз сигналов генераторов.

Выходной сигнал последних двух устройств (рис. 3, *а* и *б*) представляет собой последовательность импульсов, следующих с частотой входных сигналов. Для выделения постоянной составляющей и устранения пульсаций на выходе этих устройств необходим ФНЧ.

Малым уровнем пульсаций отличается импульсный фазовый детектор, схема которого показана на рис. 3, *в*. Здесь канал полевого транзистора *V1* включен между источником сигнала, подаваемого на вход *2*, и «запоминающим» конденсатором *C2*. Сигнал в виде прямоугольных импульсов от другого генератора поступает через дифференцирующую цепь *R1C1* на затвор транзистора. В результате он периодически открывается на короткое время и конденсатор *C2* заряжается до напряжения сигнала на входе *2* в этот момент. Все остальное время транзистор закрыт, и напряжение на конденсаторе остается неизменным. Исходя из этого, и выбирают емкость конденсатора *C2*: она должна быть такой, чтобы нагрузка фазового детектора не успевала заметно разрядить конденсатор за время, равное периоду сигнала, поданного на вход *1*.

При постоянной (неизменной) разности фаз входных сигналов каждое последующее открывание транзистора, естественно, не приводит к перезаряду конденсатора *C2* и пульсации на выходе этого устройства отсутствуют.

Необходимо отметить интересную особенность фазового детектора, собранного по схеме рис. 3, *в*: его выходная характеристика (зависимость выходного напряжения от разности фаз сигналов на входах) полностью повторяет форму сигнала на входе *2*. Поэтому для получения, например, треугольной, пилообразной, трапецеидальной или прямоугольной характеристик на вход *2* достаточно подать сигнал соответствующей формы.

Рассмотренный фазовый детектор предназначен для работы на сравнительно

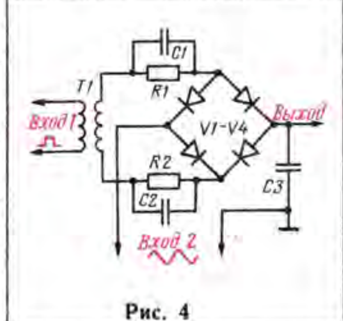


Рис. 4

низких (примерно до 100 кГц) частотах. На более высоких частотах можно использовать детектор, схема которого показана на рис. 4. Здесь во время действия импульса на входе *1* открываются диоды *V1—V4*, и вход *2* на короткое время соединяется с конденсатором *C3*, который заряжается до напряжения сигнала на входе *2*. Постоянные времени цепей *R1C1* и *R2C2* выбирают такими, чтобы в паузах между открывающими импульсами диоды *V1—V4* были закрыты, а емкость конденсатора *C3* — из допустимых пульсаций напряжения на выходе: она должна быть тем больше, чем меньше сопротивление нагрузки фазового детектора. Следует, однако, стремиться к тому, чтобы нагрузка как этого, так и предыдущего детектора была возможно меньшей (непосредственно варикап или усилитель постоянного тока на полевом транзисторе, управляющий напряжением на варикапе).

Рассмотрим теперь примеры применения систем ФАПЧ.

ФАПЧ в приемнике АМ сигналов

Амплитудный детектор супергетеродинного приемника, как известно, имеет несколько недостатков. Так, при недостаточно узкой полосе пропускания тракта ПЧ на вход детектора может попасть сигнал соседней по частоте радиостанции, в результате чего на выходе детектора появится мешающий сигнал. Кроме того, детектор АМ сигналов является нелинейным элементом, поэтому при малых отношениях сигнал/шум входного напряжения помехи в продетектированном сигнале увеличиваются. Наконец, при детектировании сигнала АМ детектором возникают нелинейные искажения.

Перечисленные недостатки можно устранить, заменив такой детектор фазовым (его еще называют синхронным) детектором. Опорное напряжение для него можно сформировать системой ФАПЧ, структурная схема которой показана на рис. 5. Здесь *U1* и *U2* — фазовые детекторы (второй является синхронным детектором приемника), *Z1* и *Z2* — ФНЧ, *E1* — управляющий элемент,

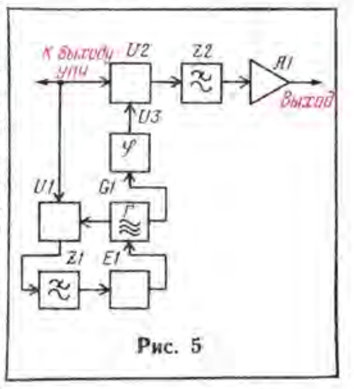


Рис. 5

G1 — дополнительный гетеродин, *U3* — фазовращатель, *A1* — усилитель НЧ.

Частота дополнительного гетеродина при помощи ФАПЧ синхронизируется частотой сигнала, поступающего с выхода усилителя ПЧ. Фильтр *Z1* устраняет флуктуационные составляющие в сигнале дополнительного гетеродина. Его сигнал через фазовращатель *U3*, устанавливающий необходимое соотношение фаз сигналов ПЧ и гетеродина *G1*, поступает на вход синхронного детектора *U2*, на выходе которого выделяется огибающая АМ сигнала. При этом сигнал соседней станции, попавший в полосу пропускания усилителя ПЧ, окажется вне полосы ФНЧ *Z2*, частота среза которого определяется высшей частотой модуляции принимаемого сигнала.

Система ФАПЧ вместо интерполяционного генератора

Высокой стабильности перестраиваемого гетеродина часто добиваются применением интерполяционного метода, при котором сигнал генератора с помощью генератора, стабилизирован-

ного кварцевым резонатором, переносится в область высоких частот. Такое устройство получается достаточно сложным и требует для выделения сигнала громоздких фильтров. Значительно проще та же задача

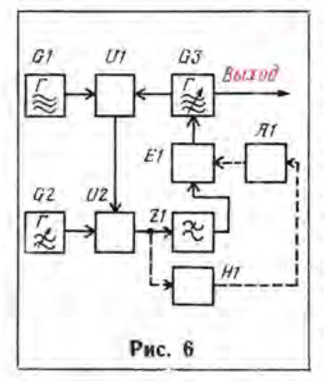


Рис. 6

решается применением ФАПЧ по вторичным биениям, в которой синхронизируемый генератор подстраивается таким образом, чтобы частота биений между его колебаниями и колебаниями образцового генератора была постоянно равна частоте еще одного стабильного низкочастотного перестраиваемого генератора — так называемого генератора сдвига.

Структурная схема подобного устройства показана на рис. 6. Здесь *G1* — образцовый генератор, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором; *G2* — генератор сдвига; *G3* — синхронизируемый генератор; *U1* — смеситель; *U2* — фазовый детектор; *Z1* и *E1* — как и в предыдущих схемах, ФНЧ и управляющий элемент. Сигналы генераторов *G1* и *G3* преобразуются смесителем *U1* в колебания промежуточной частоты, которые поступают на один из входов фазового детектора *U2*. На другой его вход подается сигнал от генератора сдвига *G2*. В результате на выходе фазового детектора образуется управляющее напряжение, которое после фильтрации побочных составляющих создает корректирующую подстройку частоты синхронизируемого генератора *G3*. Стационарный режим наступает при равенстве частот сигналов, подаваемых на фазовый детектор *U2*, и возможен при двух значениях частоты генератора *G3* ($f_{G3}=f_{G1}\pm f_{G2}$). Эту неоднозначность устраняют правильным выбором собственной частоты синхронизируемого генератора (она должна находиться в середине диапазона его перестройки) и полосы удержания системы ФАПЧ. Последняя должна быть несколько больше половины диапазона перестройки генератора *G2* с учетом нестабильности частоты генератора *G3*.

Применение фильтра (*Z1*) на выходе фазового детектора часто приводит к тому, что полоса захвата системы ФАПЧ оказывается меньшей половины диапазона перестройки генератора сдвига, поэтому в нее вводят устройство поиска по частоте *A1* с индикатором захвата *H1*. Это устройство изменяет частоту синхронизируемого генератора *G3* и при срабатывании индикатора захвата выключается.

Система ФАПЧ в качестве умножителя и делителя частоты

При использовании в системе ФАПЧ импульсного фазового детектора (рис. 3 и 4) на вход *2* можно подать сигнал, частота которого кратна частоте повторения импульсов на входе *1*. Работу фазового детектора в этом случае поясняет рис. 7 (отношение частот входных сигналов равно 10). Как видно из рисунка, на выходе фазового детектора появляется управляющее напряжение $U_{вых}$, величина и знак которого зависят от взаимного расположения импульса образцового генератора (U_{3V1}) и каждого десятого периода сигнала синхронизируемого генератора ($U_{вх2}$). Иными словами, оказывается возможной синхронизация сигнала, частота которого во много раз больше частоты образцового генератора. Достоинство такой импульсно-фазовой АПЧ в том, что для получения нужной кратности умножения достаточно настроить синхронизируемый генератор на нужную гармонику образцового генератора.

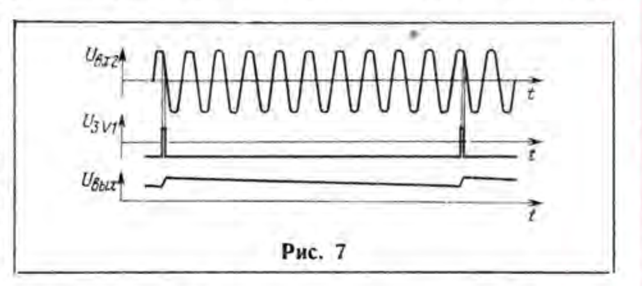


Рис. 7

При разработке умножителя частоты на описываемом принципе следует помнить, что длительность коммутирующего импульса должна быть меньше полупериода сигнала синхронизируемого генератора. Во избежание захвата генератора на частотах, соседних с выбранной гармоникой, полоса удержания импульсно-фазовой АПЧ с учетом нестабильности частоты синхронизируемого генератора должна быть меньше частоты образцового генератора. Что же касается полосы захвата, то она должна быть больше абсолютной величины расстройки синхронизируемого генератора, обусловленной его нестабильностью.

И наконец, об использовании системы импульсно-фазовой АПЧ в качестве делителя частоты. Такой режим работы получается, если образцовый и синхронизируемый генераторы поменять местами. Коэффициент деления определяется номером гармоники синхронизируемого устройства, совпадающей с частотой образцового генератора.

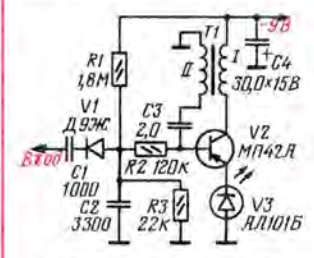
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Простой генератор световых импульсов

Устройство, схема которого показана на рисунке, генерирует световые импульсы, источником которых служит светодиод *V3*. Частота следования импульсов может изменяться под действием управляющего напряжения, подаваемого на его вход. Это позволяет использовать генератор в индикаторе настройки приемника, индикаторе разрядки батарей питания, индикаторе включения приборов и других устройствах.

Генератор может работать от источника питания напряжением 7...12 В. Устройство представляет собой блокинг-генератор, собранный на транзисторе *V2* и трансформаторе *T1*. Сигнал управления в случае использования устройства как индикатора настройки снимают с выхода детектора приемника. Напряжение НЧ выпрямляется диодом *V1* и поступает на базу транзистора *V2*.



Трансформатор намотан на кольце типоразмера К15×6×7 из феррита 2000НМ. Обмотка *I* содержит 70, а обмотка *II* — 130 витков провода ПЭЛ 0,1. Изменяя номиналы резисторов *R1* и конденсатора *C3*, частоту следования световых вспышек можно изменять в широких пределах. Транзистор *V2* может быть любым из серий МП39—МП42. Трансформатор *T1* можно применить согласующий от карманных приемников. Конденсатор *C3* можно использовать электролитический (отрицательный вывод его соединяют с базой транзистора).

Л. ЧУБАРОВ, Л. ЦВЕТКОВА
г. Ташкент



ВЫБОР СХЕМЫ СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

В. КРЫЛОВ

Одним из факторов, определяющих надежную работу радиоэлектронного аппарата, является стабильность питающего напряжения. Именно поэтому во многие современные промышленные и радиолюбительские электронные устройства, питающиеся как от сети переменного тока, так и от батарей, как правило, входит стабилизатор напряжения.

Журнал «Радио» постоянно уделяет внимание вопросу электропитания радиоустройств, о чем свидетельствует большое число опубликованных описаний стабилизированных блоков питания. Однако обилие схем стабилизаторов само по себе не может облегчить выбора подходящего по параметрам блока питания, поскольку для каждого типа стабилизатора характерны свои особенности, о которых подчас нет возможности подробно рассказать в статье.

Ниже сделана попытка ознакомить читателя с основными параметрами и наиболее популярными схемами стабилизаторов напряжения постоянного тока, собранных на полупроводниковых элементах, дать сравнительный анализ их наиболее характерных достоинств и недостатков, показать пути усовершенствования стабилизаторов.

Автор и редакция надеются, что это поможет радиолюбителям грамотнее подойти к выбору схемы блока питания.

Статья ни в коей мере не дублирует описаний упоминаемых в ней устройств, поэтому дополнительные сведения о них следует искать в соответствующих номерах журнала «Радио», на которые в тексте даны ссылки.

Стабилизатором напряжения (СН) принято называть устройство, способное поддерживать неизменным (с определенной степенью точности) выходное напряжение при воздействии различных дестабилизирующих факторов. Наиболее значимыми из них, как правило, являются изменение входного напряжения и изменение сопротивления нагрузки (т. е. изменение нагрузочного тока). Из множества различных типов стабилизаторов напряжения постоянного тока в радиолюбительской практике наибольшее распространение получили полупроводниковые стабилизаторы с непрерывным регулированием. Поэтому ниже рассматриваются только эти СН.

Основной параметр СН — коэффициент стабилизации $K_{ст}$ — равен отношению относительного изменения напряжения на входе стабилизатора к вызываемому им относительному изменению напряжения на его выходе при постоянном токе нагрузки:

$$K_{ст} = \frac{\Delta U_{вх}}{U_{вх}} : \frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых}},$$

где $\Delta U_{вх}$ и $\Delta U_{вых}$ — абсолютные изменения входного и выходного напряжений, а $U_{вх}$ и $U_{вых}$ — номинальные значения этих напряжений. Из определения следует, что $K_{ст}$ стабилизатора всегда больше единицы (поскольку всегда $\Delta U_{вх} > \Delta U_{вых}$).

Иногда радиолюбители путают [1] этот параметр с коэффициентом нестабильности G стабилизатора, равным отношению изменения выходного напряжения к вызвавшему его изменению входного напряжения (также при постоянной нагрузке):

$$G = \frac{\Delta U_{вых}}{\Delta U_{вх}}.$$

Этот параметр для стабилизаторов всегда меньше единицы. Сравнивая выражения для $K_{ст}$ и G, можно установить зависимость между коэффициентами стабилизации и нестабильности:

$$K_{ст} = \frac{1}{G} \frac{U_{вых}}{U_{вх}}.$$

Требования, предъявляемые к блоку питания аппаратуры, можно характеризовать необходимой нестабильностью, т. е. абсолютным изменением его выходного напряжения $\Delta U_{вых}$ при воздействии дестабилизирующих факторов. Отношение $\frac{\Delta U_{вых}}{U_{вых}}$ называется относительной нестабильностью выходного напряжения стабилизатора.

Реакция СН на изменение тока нагрузки характеризуется выходным сопротивлением $R_{вых}$ стабилизатора. Оно равно отношению изменения выходного напряжения к вызвавшему его изменению тока нагрузки при постоянном напряжении на входе СН:

$$R_{вых} = \frac{\Delta U_{вых}}{\Delta I_{н}},$$

где $\Delta I_{н}$ — абсолютное изменение тока нагрузки СН.

В технической литературе перед правой частью этого уравнения иногда можно встретить знак минус, означающий, что при увеличении тока нагрузки стабилизатора его выходное напряжение уменьшается (и наоборот).

Кроме указанных, стабилизатору свойственны и другие параметры (например, температурная нестабильность), которые здесь не рассматриваются.

На рис. 1 изображена схема простейшего параметрического СН на стабилитроне *V1*. Резистор $R_{н}$ имитирует нагрузку стабилизатора.

Наиболее часто параметрические СН приходится проектировать при известных входном и выходном напряжениях и сопротивлении нагрузки. Задача конструктора при проектировании рассматриваемого СН состоит в том, чтобы во всем интервале возможных изменений $U_{вх}$ и $R_{н}$ выбором балластного резистора *R1* обеспечить работу стабилитрона в области допустимых значений токов. При этом обязательно следует учитывать и разброс напряжения стабилизации $U_{ст}$ стабилитронов выбранного типа и допуск на сопротивление резистора.

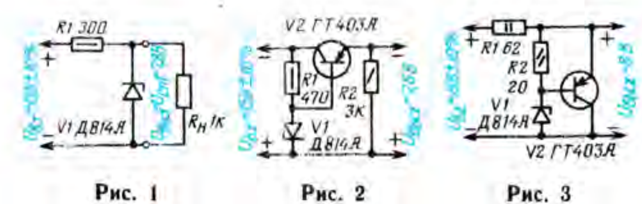


Рис. 1 **Рис. 2** **Рис. 3**

Решение этой задачи сводится к одновременному выполнению двух условий: а) при максимальном $U_{вх}$, минимальных (в пределах допуска) *R1*, $U_{ст}$ и отсутствии нагрузки ($I_н=0$) ток через стабилитрон не должен превышать максимально допустимого значения $I_{ст,max}$; б) при минимальном $U_{вх}$ и максимальных *R1*, $U_{ст}$ и $I_н$ ток через стабилитрон не должен быть меньше его минимально допустимого значения $I_{ст,min}$.

Первое из названных условий должно выполняться даже в том случае, если СН предназначен для питания фиксированной нагрузки. Делается это для того, чтобы исключить возможность перегрузки стабилитрона по току при случайном обрыве цепи нагрузки.

В том случае, когда сопротивление нагрузки намного превосходит дифференциальное сопротивление $r_д$ стабилитрона (его значение можно найти в справочниках), коэффициент стабилизации и выходное сопротивление простейшего параметрического СН можно приближенно определить по формулам:

$$K_{ст} \approx \frac{R1}{r_д}\,\frac{U_{вых}}{U_{вх}}; \quad R_{вых} \approx r_д.$$

Стабилизатор, схема которого показана на рис. 1, обладает следующими измеренными параметрами: $K_{ст}=100$; $R_{вых}=1$ Ом.

Результат измерения $R_{вых}$ не противоречит последнему равенству, поскольку в справочнике указывают максимально возможное значение $r_д$ для того или иного типа стабилитрона (при определенных $I_{ст}$ и температуре окружающей среды; так, для стабилитрона Д814А $r_д \leqslant 6$ Ом при токе стабилизации 5 мА и окружающей температуре 25°С).

Одним из наиболее существенных недостатков простейшего СН является сравнительно небольшой максимально допустимый ток нагрузки, который в зависимости от интервала возможных изменений $U_{вх}$ и $R_н$ не превышает в большинстве случаев (0,5...1) $I_{ст.max}$. Применив для усиления тока дополнительный транзистор, включенный по схеме эмиттерного повторителя (рис. 2 и 3), можно увеличить максимально допустимый ток нагрузки примерно в $h_{21э}$ раз ($h_{21э}$ — статический коэффициент усиления тока базы транзистора).

Напряжение на выходе этих СН определяется следующими выражениями:

$$U_{вых}=U_{ст}-U_{бэ} \text{ (рис. 2)},$$
$$U_{вых}=U_{ст}+U_{бэ} \text{ (рис. 3)},$$

где $U_{бэ}$ — напряжение на эмиттерном переходе транзистора.

При выборе транзистора *V2* с максимальным $h_{21э}$ (см. схему рис. 3), максимальном токе нагрузки и минимальном входном напряжении ток базы транзистора может оказаться меньше минимально допустимого тока стабилизации стабилитрона *V1*. Для увеличения тока, протекающего через стабилитрон, до необходимой величины служит резистор *R2*. В стабилизаторе (по схеме рис. 2) требуемый ток стабилитрона устанавливают соответствующим подбором резистора *R1*. Резистор *R2* служит для обеспечения нормального режима транзистора *V2* при малых токах нагрузки.

Основным различием между обоими СН с усилителем тока является то, что к одному нагрузку подключают последовательно с регулирующим транзистором (рис. 2), а к другому — параллельно транзистору (рис. 3). Поэтому часто эти стабилизаторы называют соответственно п о с л е д о в а т е л ь н ы м и п а р а л л е л ь н ы м.

При прочих равных условиях параллельные стабилизаторы имеют более низкий КПД, особенно при малых токах нагрузки. Мощность, рассеиваемая регулирующим транзистором в таких стабилизаторах, прямо пропорциональна выходному напряжению. По этим причинам они находят лишь весьма ограниченное применение при низких (примерно до 5 В) выходных напряжениях и постоянной нагрузке. Только в таких условиях их применение окупается единственным достоинством, заключающимся в высокой стойкости к перегрузкам стабилизатора по току вплоть до короткого замыкания нагрузки.

В подавляющем большинстве случаев в радиолюбительских устройствах применяют последовательные СН, поэтому именно им и уделено в статье основное внимание.

По коэффициенту стабилизации СН с эмиттерным повторителем мало отличается от простейшего параметрического стабилизатора. Значительное повышение (в 5...10 раз) коэффициента стабилизации всех рассмотренных выше СН можно получить, обеспечив постоянство тока, протекающего через стабилитрон, при изменениях входного напряжения стабилизатора. Для этой цели вместо токозадающего (балластного) резистора нужно включить с т а б и л и з а т о р т о к а [2] на биполярном (рис. 4) или полевом (рис. 5) транзисторе. На обоих рисунках стабилизатор тока выделен цветной штрихпунктирной линией.

Такое усовершенствование не только повышает коэффициент стабилизации выходного напряжения, но в последовательном СН (рис. 5) является также активным ограничителем тока, протекающего через регулирующий транзистор (*V2*) при перегрузке или коротком замыкании нагрузки. Ток базы регулирующего транзистора при любом токе нагрузки и, следовательно, при различных напряжениях на транзисторе не может превысить значения $I_{ст}$, задаваемого стабилизатором тока. Следовательно, ток коллектора регулирующего транзистора будет ограничен на уровне $I_{ст}h_{21э}$. Но рассчитывая при проектировании СН максимально возможный коллекторный ток, следует помнить, что при увеличении этого тока (в режиме перегрузки) повышается температура переходов транзистора, а при этом увеличивается и коэффициент $h_{21э}$.

Следует обратить внимание радиолюбителей на одну довольно распространенную ошибку. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе довольно часто называют токостабилизирующим двухполюсником (см., например, [3]), хотя очевидно, что он связан с устройством в т р е х т о ч к а х. Двухполюсником такое устройство было бы лишь в том случае, если бы резистор, определяющий ток базы транзистора (*R2* на рис. 4), был подключен не к общему минусовому проводу стабилизатора, а к коллектору транзистора.

Как уже было отмечено, СН с эмиттерными повторителями имеют ф и к с и р о в а н н о е выходное напряжение, примерно равное напряжению стабилизации стабилитрона. Выходное напряжение, превышающее $U_{ст}$ стабилитрона, могут обеспечить стабилизаторы с усилителем сигнала обратной связи, которые принято называть к о м п е н с а ц и о н н ы м и. Наиболее простая и распространенная схема такого СН показана на рис. 6. Используем ее в дальнейшем в качестве базовой.

По подобной схеме построен, например, один из источников питания электронного баяна «Эстрадин-8Б» [4].

Коэффициент стабилизации этих СН составляет, как правило, несколько десятков, выходное сопротивление — десятые доли ома. Так, например, стабилизатор по схеме рис. 6 имеет следующие параметры: $K_{ст}=30$ (при $R_н=250$ Ом), $R_{вых}=0{,}5$ Ом. Сравни-

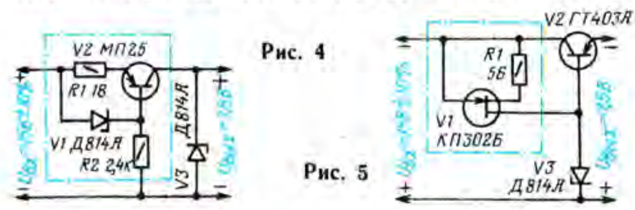


Рис. 4 **Рис. 5**

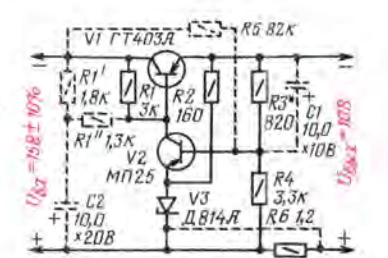


Рис. 6

тельно невысокие значения выходных параметров таких стабилизаторов объясняются рядом причин.

Во-первых, наличием делителя выходного напряжения (*R3R4*), уменьшающего коэффициент обратной связи; во-вторых, отрицательным влиянием дифференциального сопротивления стабилитрона (*V3*) на коэффициент усиления цепи обратной связи (например, при увеличении эмиттерного тока транзистора *V2* напряжение на стабилитроне также увеличивается, а это приводит к уменьшению управляющего сигнала на эмиттерном переходе усилительного транзистора); в-третьих, питанием усилителя обратной связи (транзистора *V2*) от нестабилизированного входного напряжения; наконец, в-четвертых, сравнительной малостью напряжения питания усилителя обратной связи, равной разности входного напряжения и напряжения стабилизации стабилитрона.

Улучшение качественных показателей компенсационных СН может быть достигнуто за счет различных усовершенствований. Рассмотрим наиболее распространенные из них.

Наиболее просто повысить коэффициент стабилизации и снизить пульсации выходного напряжения введением в СН дополнительной прямой связи через резистор *R5* (показанный на рис. 6 штриховой линией), связывающий источник входного напряжения с базой усилительного транзистора.

Изменения входного напряжения через резистор *R5* передаются на базу транзистора *V2*, что приводит к такому изменению состояния регулирующего транзистора *V1*, которое, суммируясь с действием основной цепи отрицательной обратной связи, обеспечивает повышение стабильности выходного напряжения. Однако следует иметь в виду, что этому способу свойственны и существенные недостатки.

В отличие от основной замкнутой цепи отрицательной обратной связи между выходом стабилизатора и регулирующим транзистором (напряжение $U_{вых}$ зависит от состояния транзистора, которое, в свою очередь, определяет величину $U_{вых}$) рассматриваемая связь через резистор *R5* обладает только однонаправленным действием. Изменение $U_{вх}$ приводит к изменению состояния регулирующего транзистора, но само входное напряжение от состояния этого транзистора не зависит. Иными словами, подбором резистора *R5* можно достичь эффективного влияния этой связи на стабильность только при фиксированных значениях выходного напряжения и нагрузки и стабильной окружающей температуре.

В противном случае, а также в результате замены элементов (например, транзисторов), влияние дополнительной связи может оказаться не только малоэффективным, но и привести к нарушению нормальной работы стабилизатора. Например, увеличение коэффициента $h_{21э}$ транзисторов при повышении температуры может привести к чрезмерному увеличению влияния дополнительной связи на состояние этих транзисторов, в результате чего при повышении входного напряжения стабилизатора его выходное напряжение будет уменьшаться. При особо неблагоприятных условиях может произойти полное насыщение усилительного и закрывание регулирующего транзисторов.

Введение в стабилизатор, собранный по схеме рис. 6, резистора *R5* повышает коэффициент стабилизации до 75 (при $R_н = 250$ Ом), т. е. в 2,5 раза.

(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

Прибор для снятия карты напряжений и сопротивлений

В инструкциях по эксплуатации промышленных радиоаппаратов обычно помещают так называемые карты напряжений и сопротивлений. При проверке работоспособности аппарата по этим картам обычно приходится изымать его шасси из футляра для того, чтобы обеспечить доступ к выводам ламповых панелей. Сам процесс проверки также отнимает время и требует к тому же большой осторожности.

Облегчить эту работу поможет простое приспособление — приставка к авометру ТЛ-4, схема которой изображена на рисунке.

На верхней крышке приставки смонтированы переключатели *S1* и *S2* и две ламповые панели *X1* и *X2* — семи- и девятиштырьковая, а на одной из боковых стенок — штыревая колодка десятиконтактного разъема *X3*. В комплект прибора входят два десятипроводных соединительных кабеля. На одном конце первого из них распаяна ответная гнездовая колодка разъема *X3*, а на другом смонтирована самодельная штыревая колодка, изготовленная в виде цоколя со штырьками от девятиштырьковой лампы. Десятый проводник кабеля соединяют отрезком гибкого изолированного провода с зажимом типа «крокодил» непосредственно у штыревой колодки. Второй кабель отличается лишь тем, что самодельная штыревая колодка у него семиштырьковая.

Карту напряжений какой-либо лампы снимают следующим образом. Лампу вынимают из проверяемого аппарата (он при этом должен быть выключен) и вставляют ее в соответствующую панель прибора. В панель на место вынутой лампы аппарата вставляют соответствующую колодку одного из кабелей. Зажим «крокодил» закрепляют на шасси аппарата. Вторую колодку этого кабеля состыковывают с колодкой *X3* прибора. Переключатель *S1* устанавливают в положение *1*. Авометр переключают на соответствующий предел измерения напряжения.

Включают аппарат и отмечают показание стрелки авометра. Если стрелка отклонилась влево от нулевой отметки, переключатель *S2* переводят в противоположное положение. При этом изменяется полярность подключения авометра. В случае, когда проверяемая лампа восьмиштырьковая, в прибор ее вставляют через переходную колодку. Через вторую такую же колодку подключают к аппарату и кабель. Переводя переключатель *S1* последовательно в положения *2*, *3*, *4* и т. д., снимают карту напряжений.

Карту сопротивлений снимают при включенном аппарате аналогично описанному. Вынутую из аппарата лампу в этом случае в панель прибора не вставляют.

И. КОГАН

г. Тбилиси

Без измерительных приборов, пусть даже самых простейших, трудно, а порой и просто невозможно «оживить» радиоэлектронное устройство, созданное радиолюбителем; отремонтировать телевизор, радиоприемник или магнитофон. Однако сделать самому достаточно качественный измерительный прибор нелегко, и поэтому особенно радует тот факт, что в последнее время на прилавках магазинов появляется все больше такой аппаратуры для радиолюбителей.

Осциллограф Н313, описание которого мы приводим в этом номере журнала, изготавливает краснодарский завод электроизмерительных приборов. С помощью этого осциллографа можно не только наблюдать форму электрических колебаний, но и и з м е р я т ь с достаточной для любительской практики точностью основные характеристики электрических сигналов от постоянного тока до 1 МГц. Это действительно универсальный измерительный прибор, который можно использовать при налаживании как аналоговых, так и цифровых устройств.

В течение нескольких месяцев осциллограф Н313 испытывался в лаборатории журнала. Он зарекомендовал себя, как надежный и достаточно простой в эксплуатации прибор.

ОСЦИЛЛОГРАФ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В. СЕМЕНОВ

Малогабаритный переносный осциллограф Н313 предназначен для наблюдения и исследования формы сигналов, измерения временных и амплитудных значений электрических процессов в диапазоне частот от постоянного тока до 1 МГц.

Технические данные

Частотный диапазон периодических сигналов, МГц	0—1
Длительность исследуемых импульсов, мс	10^{-3}—10^{5}
Амплитуда исследуемых сигналов, В	10^{-3}—300
Диапазон измерения амплитуд, В	$5\cdot10^{-3}$—120
Диапазон измерения временных интервалов, мс	$6\cdot10^{-4}$—10^{4}
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики канала вертикального отклонения луча в диапазоне 0—1 МГц, дБ, не более	±1,6
Минимальный коэффициент отклонения луча, мВ/см	2,5
Погрешность измерения амплитуды переменного и уровня постоянного напряжений в диапазоне 0—1 МГц и временных интервалов в диапазоне 0,8 мкс—10 с, %, не более	20
Синхронизация развертки	исследуемым сигналом, внешним сигналом (амплитудой 0,5—30 В), от сети
Входное сопротивление, кОм, не менее	500
Входная емкость, пФ, не более	40
Напряжение питания, В	127, 220
Потребляемая мощность, В·А, не более	18
Габариты, мм	245×280×70
Масса, кг, не более	3,2

Осциллограф состоит из каналов вертикального и горизонтального отклонений луча, блока питания и электроннолучевой трубки 5ЛО38И.

Принципиальная схема канала вертикального отклонения луча приведена на рис. 1.

Исследуемый сигнал поступает на «*Вход 2*», а с него через конденсатор *С2* (закрытый вход) или непосредственно (открытый вход) поступает на частотнокомпенсированный делитель напряжения, состоящий из резисторов *R13 — R15* и конденсаторов *С6 — С8*. Входной делитель уменьшает сигнал в 100 или 1000 раз (при нажатии соответственно на кнопки *S1.3* и *S1.2*). При нажатии на кнопки *S1.4* и *S1.5* входной сигнал, минуя делитель, поступает непосредственно на затвор полевого транзистора *V5*, включенного по схеме истокового повторителя. В цепь стока полевого транзистора включен резистор *R19*. Напряжение, выделяемое на нем, управляет работой транзистора *V7*. При увеличении тока, протекающего через транзистор *V5*, транзистор *V7* открывается, что вызывает падение напряжения на истоке и уменьшение тока через транзистор *V5*. Все это приводит к повышению стабильности коэффициента передачи каскада.

Для получения нулевого потенциала на выходе истокового повторителя в цепь стока включен делитель *R24R34R35*. Элементы *R1*, *R8*, *R9*, *V1—V4* защищают истоковый повторитель от перегрузок по напряжению. Конденсатор *С3* компенсирует частотные искажения.

С истокового повторителя через переменный резистор *R31* сигнал поступает на входы операционного усилителя *А1*, включенного по схеме масштабного усилителя. Операционный усилитель через резистор *R41* или *R44* охвачен отрицательной обратной связью. При нажатии на кнопку *S1.5* коэффициент обратной связи изменяется в 10 раз.

Напряжение смещения нуля на входе микросхемы *А1* компенсируют резистором *R43*. Цепочка *R39C12* обеспечивает устойчивость работы операционного усилителя *А1*.

На микросхеме *А2* выполнен второй масштабный усилитель. Коэффициент обратной связи, определяемый делителем *R6R7R10R12R17*, можно изменять кнопочным переключателем *S2*. При нажатии на кнопки *S2.1 — S2.5*

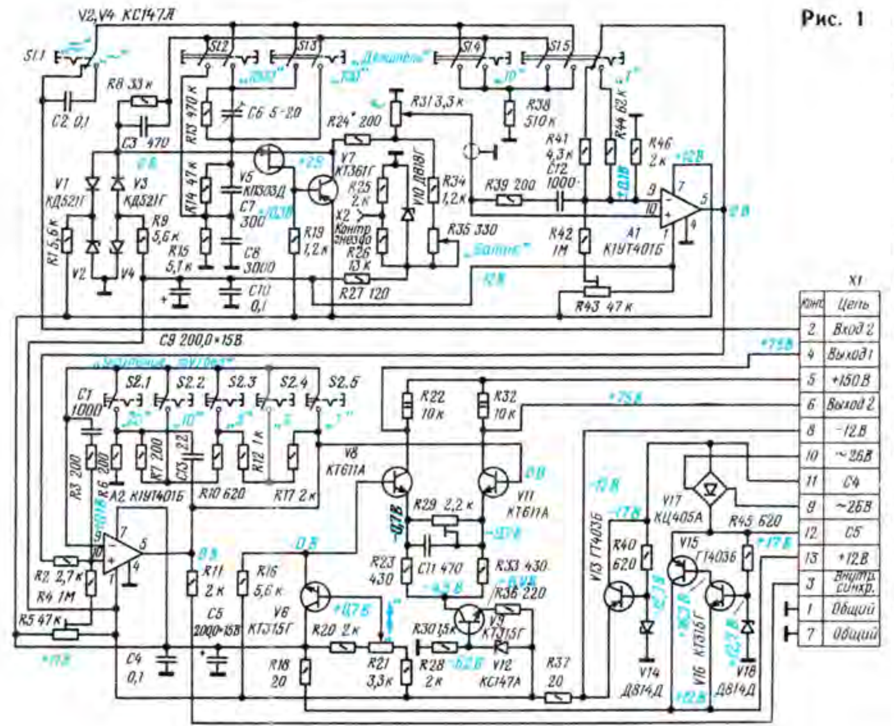


Рис. 1

коэффициент усиления масштабного усилителя составляет соответственно 20, 10, 5, 2 и 1.

Элементы *R2*, *R3* и *C1* обеспечивают устойчивость работы микросхемы *A2*. Напряжение смещения нуля операционного усилителя компенсируют подстроечным резистором *R5*.

С выхода операционного усилителя *A2* сигнал поступает на узел синхронизации и на оконечный усилитель, выполненный на транзисторах *V8* и *V11* по балансной схеме. Эмиттерный ток транзисторов *V8*, *V11* стабилизирован каскадом на транзисторе *V9*.

Конденсатор *C11* компенсирует спад амплитудно-частотной характеристики оконечного усилителя в области высоких частот. Переменным резистором *R21* можно перемещать изображение на экране осциллографа по вертикали, а резистором *R29* регулировать (в небольших пределах) усиление выходного каскада.

Принципиальная схема канала горизонтального отклонения изображена на рис. 2. Он состоит из узла синхронизации и генератора развертки. При нажатии на одну из кнопок *S1.1—S1.3* синхронизирующий сигнал поступает на делитель *R3R4*. С части переменного резистора *R4* он подается на один из входов (выбирают переключателем *S1.4*) операционного усилителя *A1*, на котором собран усилитель синхронизирующих импульсов. На второй вход поступает постоянное напряжение, уровень и полярность которого можно изменять переменным резистором *R11*, тем самым регулируя момент синхронизации генератора развертки.

Сигнал с выхода операционного усилителя *A1* управляет работой электронного ключа на транзисторе *V6*, который, в свою очередь, коммутирует ток в цепи туннельного диода *V10*.

С туннельного диода короткий (длительностью 0,02 мкс) положительный импульс поступает на инвертор (транзистор *V15*), а затем на триггер (элементы *D1.1*, *D1.2*). Импульсы с выхода элемента *D1.2* управляют работой генератора развертки, который работает только в ждущем режиме. Генератор развертки включает в себя времязадающие конденсаторы *C1—C3*,

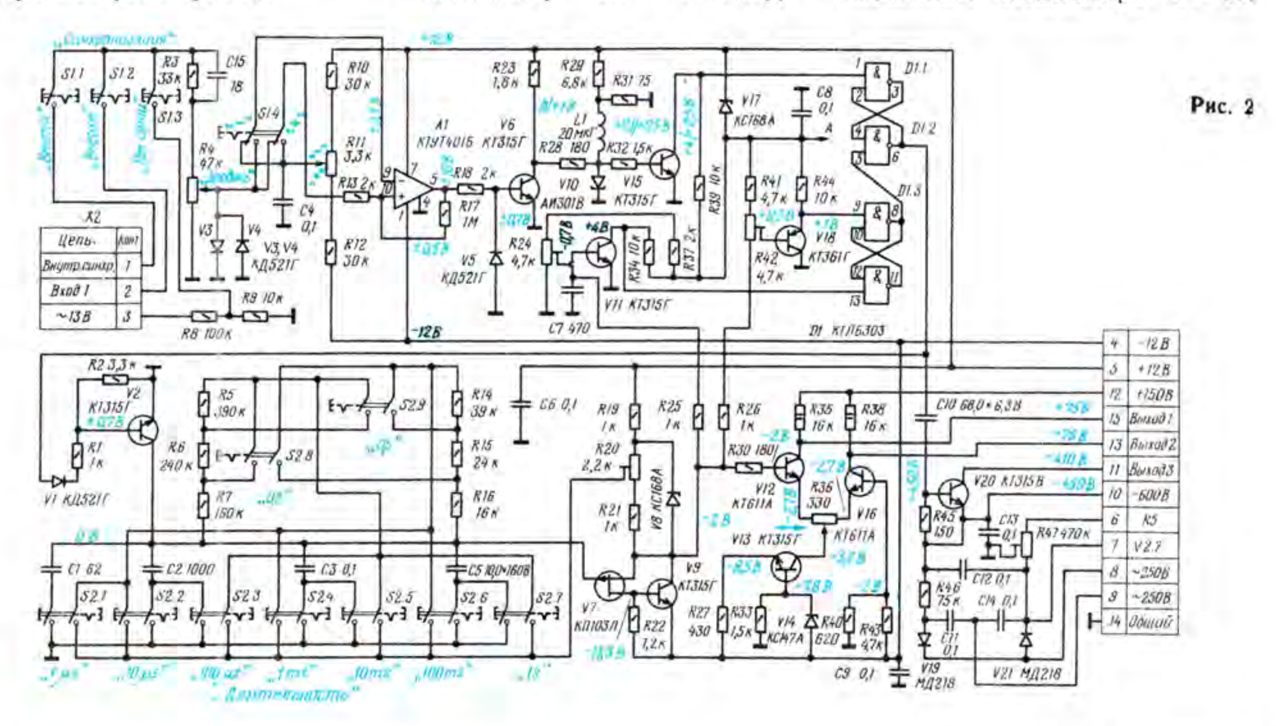


Рис. 2

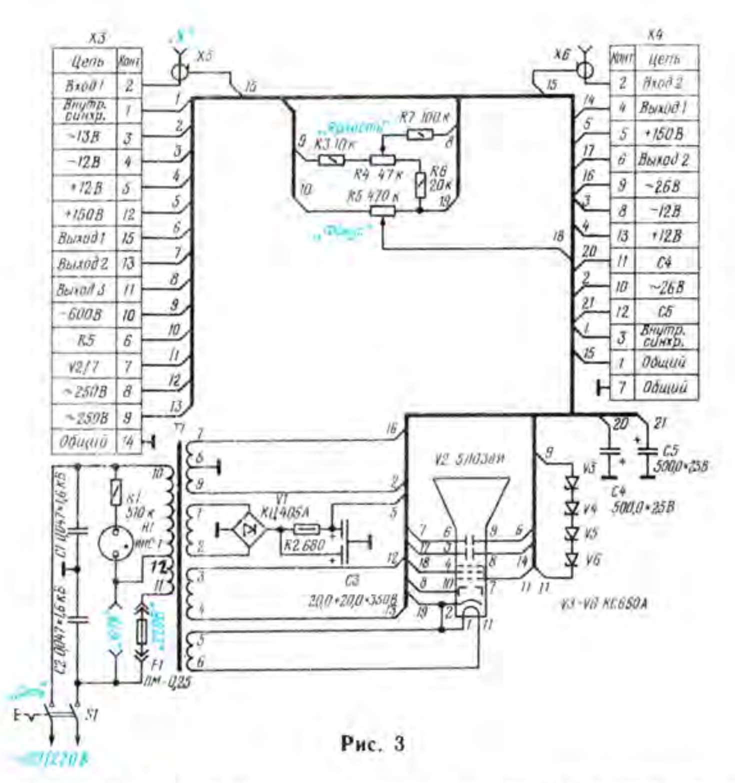


Рис. 3

C5, электронный ключ на транзисторе *V2*, каскады регистрации начала и окончания разряда времязадающих конденсаторов соответственно на транзисторах *V11*, *V18* и стабилизатор зарядного тока на транзисторах *V7*, *V9*.

Генератор развертки работает следующим образом. В исходном состоянии на выходах элементов *D1.2* и *D1.3* — логическая «1», а на выходах элементов *D1.1* и *D1.4* — логический «0». С выхода элемента *D1.2* положительное напряжение подается на базу транзистора *V2* и удерживает его в открытом состоянии. Времязадающие конденсаторы при этом разряжены.

С приходом на вход элемента *D1.1* (вывод *1*) короткого отрицательного импульса с формирователя (транзистор *V15*) на выходе элемента *D1.2* появляется логический «0», транзистор *V2* закрывается и начинается зарядка времязадающего конденсатора. Как только линейно возрастающее напряжение на выходе истокового повторителя достигнет определенного уровня (устанавливают резистором *R24*), транзистор *V11* открывается и на вход триггера на элементах *D1.3*, *D1.4* подается низкий логический уровень. С выхода элемента *D1.2* логический «0» подается на вход элемента *D1.2* и возвращает первый триггер в исходное состояние. Транзистор *V2* открывается и начинается разрядка времязадающего конденсатора.

По окончанию разрядки на эмиттере транзистора *V18* напряжение достигает уровня 0,3—0,4 В. При этом триггер на элементах *D1.3*, *D1.4* возвращается в исходное состояние.

Выходной каскад генератора развертки собран на транзисторах *V12*, *V16* по схеме, аналогичной выходному каскаду канала вертикального отклонения. На транзисторе *V13* выполнен стабилизатор тока выходных транзисторов.

Узел гашения обратного хода луча собран на транзисторе *V20*.

Принципиальная схема блока питания и схема соединений отдельных узлов осциллографа приведены на рис. 3.

Стабилизаторы напряжения 12 В собраны на элементах *V13*, *V14*, *R40* и *V15*—*V18*, *R45* (рис. 1). Высоковольтный выпрямитель с удвоением напряжения выполнен на диодах *V19*, *V21* и конденсаторах *C11*, *C12*, *C14*, а на стабилитронах *V3*—*V6* собран стабилизатор высоковольтного напряжения.

Конструкция осциллографа показана на 3-й с. вкладки.

Трансформатор *T1* собран на одной половине магнитопровода ШЛ20×25. Обмотка *1*—*2* содержит 2000 витков провода ПЭВ-2 0,13, обмотка *3*—*4* — 500 витков провода ПЭВ-2 0,08, обмотка *5*—*6* — 87 витков провода ПЭВ-2 0,55, обмотка *7*—*8*, *8*—*9* — 230 витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка *10*—*12* — 1560 витков провода ПЭВ-2 0,27, обмотка *11*—*12* — 1140 витков провода ПЭВ-2 0,23.

г. Краснодар

ОБМЕН ОПЫТОМ

Аккумуляторы Д-0,25 в приемниках ВЭФ

Транзисторные радиоприемники серии ВЭФ и некоторые другие, работающие от батарей из элементов 373, можно питать и от батарей аккумуляторов Д-0,25. Максимально допустимый ток разрядки этих аккумуляторов равен максимальному току, потребляемому приемником ВЭФ-202 при включенных лампах подсветки шкалы.

Аккумуляторы группируют в две батареи по восемь штук в каждой и включают их по схеме, изображенной на рис. 1. Диоды *V1* и *V3* препятствуют протеканию уравнительного тока батареи, приводящего к их взаиморазрядке. При работе радиоприемника эти диоды открываются (падение напряжения на них примерно равно 1 В) и батареи *GB1* и *GB2* оказываются включенными параллельно. При зарядке аккумуляторов диоды *V1* и *V3* закрываются, а диод *V2* открывается и батареи *GB1* и *GB2* включаются последовательно.

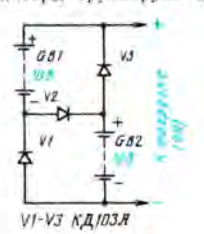


Рис. 1

Собранный источник питания располагают в батарейном отсеке радиоприемника. Диоды можно использовать любого типа с обратным напряжением не менее 20 В, выпрямленным током 30...50 мА, а также минимальным обратным током, поскольку им определяется ток разрядки батарей при выключенной нагрузке.

Аккумуляторы можно заряжать, не вынимая их из приемника. Поскольку на выводах батареи во время зарядки напряжение может достигать 18 В, приемник включать нельзя. Целесообразно в приемник ввести защитный стабилитрон Д814Г, включив его параллельно блокировочному конденсатору цепи питания (конденсатору *C81* по заводской схеме приемника ВЭФ-202) катодом к общему плюсовому проводу. Тогда при случайном включении приемника во время зарядки аккумуляторов напряжение блока питания не превысит 11 В. При нормальной работе радиоприемника стабилитрон закрыт и не оказывает влияния на его режим.

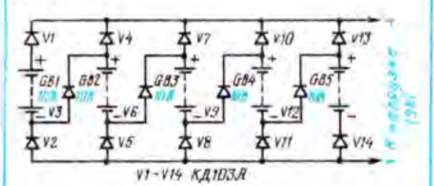


Рис. 2

При использовании описанного блока питания длительность цикла работы приемника несколько меньше, чем от одного комплекта элементов 373 («Марс»). Размеры батарейного отсека радиоприемников ВЭФ позволяют разместить в нем пять батарей из восьми аккумуляторов Д-0,25 каждая. В этом случае батареи соединяют по схеме, показанной на рис. 2.

В. МИЩЕНКО

г. Москва



ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ

Измерительные приборы электромагнитной системы широко используются на подвижных и стационарных объектах для измерения электрических токов и напряжений. Значительно реже они применяются как переносные и лабораторные.

Приборы электромагнитной системы просты по конструкции и поэтому относительно дешевы. Они способны выдерживать значительные кратковременные перегрузки. Так, например, приборы электромагнитной системы специальной конструкции допускают стократную кратковременную перегрузку по току. Амперметрами электромагнитной системы можно непосредственно, без преобразователей, измерять переменные токи и напряжения, они нашли большое распространение для контроля параметров электрических сетей промышленной частоты.

Однако приборам электромагнитной системы присущ и ряд недостатков. Прежде всего, это чувствительность к внешним магнитным полям, что требует либо магнитной экранировки измерительного механизма, либо его усложнения (астатическая конструкция). Недостатками электромагнитных приборов являются их относительно низкая чувствительность, невысокая точность показаний, бо́льшее по сравнению с приборами других систем собственное потребление мощности.

В приборах электромагнитной системы перемещение подвижной части измерительного механизма происходит под действием магнитного поля неподвижной катушки на подвижный ферромагнитный сердечник из магнитномягкого материала. Измеряемый ток, протекая по рабочей катушке прибора, вызывает появление магнитного поля. Под действием этого поля подвижный сердечник, укрепленный на одной оси со стрелкой, перемещает ее по шкале прибора.

При измерении переменного тока (напряжения) подвижный сердечник перемагничивается одновременно с изменением направления магнитного поля в рабочей катушке и поэтому направление вращающего момента не изменяется. Это позволяет измерять переменные ток и напряжение без дополнительных преобразователей, выпрямителей и т. п.

Рабочая катушка приборов электромагнитной системы может быть либо прямоугольной с узкой щелью (в более старых конструкциях), либо круглой. В приборах с прямоугольной катушкой ферромагнитный сердечник, укрепленный на оси, выполняют в виде легкого флажка из мягкой стали или пермаллоя. Втягиваясь внутрь катушки, сердечник поворачивает ось со стрелкой на угол, зависящий от величины тока в катушке.

В приборах с круглой катушкой есть два ферромагнитных элемента — подвижный и неподвижный. Первый укреплен на оси совместно со стрелкой. Когда по рабочей катушке протекает измеряемый ток, ферромагнитные элементы, намагничиваясь одновременно, взаимодействуют между собой и перемещаются один относительно другого. Поскольку подвижный элемент насажен на одну ось со стрелкой, то в зависимости от величины тока, протекающего по обмотке катушки, стрелка будет отклоняться на тот или иной угол.

Приборы электромагнитной системы астатической конструкции имеют две рабочие катушки и два сердечника, насаженные на одну ось со стрелкой. Обмотки катушек включены встречно по отношению к измеряемому току (напряжению). Магнитные потоки катушек при таком включении направлены противоположно друг другу. Подвижные сердечники укреплены на оси стрелки таким образом, что вращающие моменты, создаваемые ими, направлены в одну сторону. Внешнее магнитное поле имеет одно направление. Поэтому, в зависимости от направления внешнего магнитного поля, вращающий момент, создаваемый одной катушкой, усилится настолько, насколько уменьшится вращающий момент, создаваемый второй катушкой. Это позволяет в достаточной степени нейтрализовать действие внешних магнитных полей.

Сечение провода и число витков рабочей катушки электромагнитного прибора зависят от назначения прибора. В амперметрах обмотку выполняют проводом относительно большого диаметра, и катушка содержит небольшое число витков. В амперметрах электромагнитной системы шунты, как правило, не используют. При измерении больших токов обмотку рабочей катушки выполняют толстым проводом (вплоть до применения плоских медных шин).

Отечественной промышленностью выпускаются электромагнитные амперметры для непосредственного измерения токов до 150 А. Для измерения токов большей величины приборы включают через измерительные трансформаторы.

В вольтметрах электромагнитной системы рабочую катушку выполняют тонким проводом, и она содержит значительно больше витков, чем у амперметра. Добавочные резисторы дают возможность измерять напряжение на нескольких пределах. Обычно вольтметры электромагнитной системы выполняют для измерений напряжений не выше 600 В. При необходимости измерять более высокое напряжение прибор включают через измерительный трансформатор напряжения

Противодействующий момент в приборах электромагнитной системы независимо от формы рабочей катушки создается спиральными пружинами. Успокоители могут быть воздушные и магнитоиндукционные. В связи с тем, что приборы электромагнитной системы в своей конструкции не имеют постоянного магнита, для магнитоиндукционных успокоителей устанавливают один или несколько небольших добавочных постоянных магнитов. На стрелке укрепляют алюминиевый сектор, который при движении стрелки проходит над полюсами добавочных постоянных магнитов. Поле вихревых токов, наведенных в алюминиевом секторе, взаимодействуя с полем добавочных постоянных магнитов, создает тормозной момент, успокаивающий колебания стрелки.

В связи с тем, что между вращающим моментом, поворачивающим стрелку, и током в рабочей обмотке существует квадратичная зависимость, шкала прибора электромагнитной системы резко нелинейна. Для повышения линейности шкалы подвижному сердечнику придают специальную форму и выбирают определенное его положение по отношению к катушке или неподвижному ферромагнитному элементу.

Несмотря на принимаемые меры, начальный (а иногда и конечный) участок шкалы все же получается сильно сжатым и неудобным для работы. Поэтому 20 процентов шкалы электромагнитного прибора считают нерабочей.



ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



Учебный плакат **32**

ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ

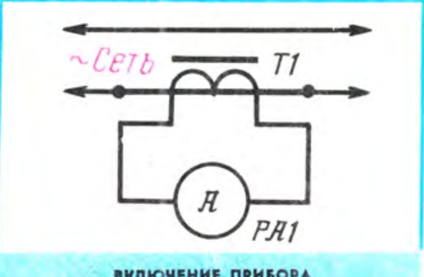
ПРИБОР С КРУГЛОЙ РАБОЧЕЙ КАТУШКОЙ

V
0
50
100
150
Э30
295058
1972
~ 2kV
ГОСТ 8711-58

Шкала
Магниты успокоителя
Пружина
Поводок корректора
Подвижный сердечник
Неподвижный сердечник
Ось подвижного механизма
Рабочая катушка
Экран катушки
Добавочный резистор
Стрелка
Ограничитель
Пластина успокоителя
Основание

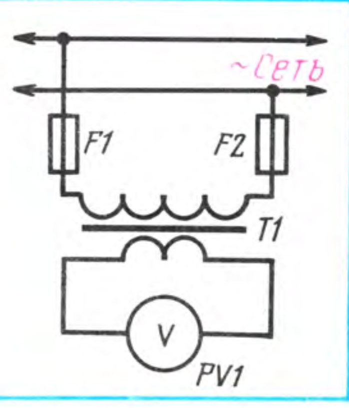
ПРИБОР С ПРЯМОУГОЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ КАТУШКОЙ

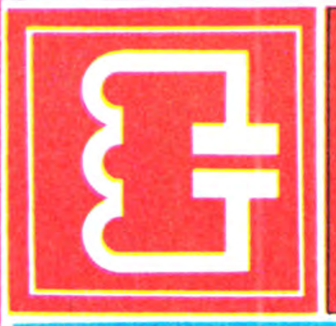
АСТАТИЧЕСКИЙ ПРИБОР



ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ ТОКА

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



НЕДЕЛЯ ВСТРЕЧ УМЕЛЬЦЕВ

В пятый раз в зимние школьные каникулы проводилась Всесоюзная неделя науки, техники и производства для детей и юношества. Как и в прежние годы, в столицу съехались из разных уголков страны победители областных, республиканских и всесоюзных выставок и олимпиад. В день торжественного открытия Недели в гости к ребятам пришли представители ЦК ВЛКСМ, Министерства просвещения, ВОИР, редакторы газет и журналов, радио и телевидения, видные ученые, писатели, изобретатели.

А днем позже в великолепном здании Московского городского Дворца пионеров и школьников на Ленинских горах проходили заседания секций «по интересам», среди которых самой многочисленной — 42 человека — оказалась секция радиоконструкторов.









Одним из лучших признан доклад свердловчанина Андрея Алейкина об устройстве тренажера «охотника на лис». Помните, описание такого тренажера было опубликовано в «Радио» № 10 за прошлый год? Андрей модернизировал конструкцию, и теперь тренажером могут пользоваться не только начинающие, но и более опытные «охотники». Конечно, задание для опытных спортсменов усложнено — им предстоит распознать сигнал той или иной «лисы» и определить направление на нее. Точность определения контролируют после выполнения задания по стрелочному индикатору.

Кружковец Хабаровской краевой СЮТ Алексей Храпнов рассказал об экзаменаторе, построенном им для проверки знаний сигналов, подаваемых при расхождении различных видов судов водного транспорта. В отличие от привычных экзаменаторов, здесь нет наборов ответов, из которых экзаменуемый должен выбрать правильный, а каждому сигналу соответствует своя кнопка. Когда на табло высвечивается та или иная ситуация расположения судов, нужно нажать на кнопку подачи правильного сигнала. Только после этого автоматическое устройство сменит вопрос на табло.

Большой интерес вызвал необычный электромузыкальный инструмент, продемонстрированный девятиклассником Ираклием Джибладзе. Вместе с Сергеем Гукасовым и Зурабом Челидзе Ираклий немало потрудился в радиотехническом кружке ЦСЮТ г. Тбилиси, чтобы построить оптический терменвокс.

Как музыкальный инструмент, терменвокс известен более 50 лет. Исполнителей и конструкторов привлекает в этом инструменте плавность изменения тональности мелодии, которая достигается едва заметными движениями рук вблизи антенны терменвокса. Поскольку инструмент состоит из двух генераторов ВЧ, он нередко является источником помех для расположенных невдалеке радиовещательных приемников. Вот почему юные конструкторы пошли по другому пути — они применили в инструменте оптический принцип управления звуком.

Вместо антенны теперь на корпусе установлены две оптические системы, каждая из которых состоит из рефлектора с лампой и фоторезистора, расположенного над лампой так, что свет от лампы не попадает на его чувствительный слой. Если при включенной лампе приближать руку к оптическому устройству, то свет будет отражаться от руки и падать на чувствительный слой фоторезистора. Чем ближе к оптическому устройству рука, тем больше освещенность фоторезистора. А это, в свою очередь, влияет на общее сопротивление цепи, в которую включен фоторезистор. В данном случае фоторезистор одной оптической системы подключен к генератору звука, а другой — к усилителю НЧ. Это позволяет движением рук одновременно плавно изменять и частоту звука и его громкость. В терменвоксе также применен набор фильтров, которые включают кнопочным выключателем и изменяют тембр звучания.

Наш журнал неоднократно рассказывал о том, что юные радиолюбители принимают активное участие в разработке приборов для народного хозяйства. Особое значение эти работы приобретают сейчас, когда в ответ на призыв ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ по всей стране развернулось социалистическое соревнование за повышение эффективности производства и качества работы. Несколько конструкций были продемонстрированы на секции.

Так, девятиклассник Василий Зайцев рассказал о приборе для определения спелости семян, построенном им в радиотехническом кружке Искитимского (Новосибирская область) Дома пионеров. Прибор станет надежным помощником агронома во время уборки урожая. Заполняя контрольную кассету зернами пшеницы и определяя их спелость по прозрачности, можно безошибочно предсказать срок уборки урожая.

Другой прибор, предназначенный для контроля жизнедеятельности пчел в зимнее время, продемонстрировал десятиклассник из с. Грицев Шепетовского района Хмельницкой области Александр Мартынюк. Он состоит из высокочувствительного усилителя, ко входу которого подключен датчик — капсюль ДЭМШ, а к выходу — головные телефоны. Приближая датчик к отверстию улья, контролируют шум пчел внутри улья.

Не менее интересные конструкции можно было увидеть в дни Недели

НА НАШЕЙ ВКЛАДКЕ: вверху — игровой автомат (СЮТ г. Пушкина); внизу, слева направо — модель радиоуправляемого планетохода (школа № 4 г. Павлова-Посада) и реле времени для фотопечати (КЮТ «Экситон» г. Павлова-Посада). **НА СНИМКАХ В ТЕКСТЕ:** выступает секретарь ЦК ВЛКСМ З. Г. Новожилова; в зале — участники Недели. Внизу (слева направо): Ираклий Джибладзе рассказывает об устройстве оптического терменвокса; Андрей Алейкин отвечает на вопросы ребят; Володя Найдович демонстрирует игровой автомат «Подводная лодка».













НА СНИМКАХ (слева направо): вверху — идет заседание секции юных радиоконструкторов; выступает Алексей Храпнов; Василий Зайцев — автор прибора для проверки спелости семян; внизу — на радиостанции UK3R; ребята знакомятся с радиолабораторией журнала; Александр Мартынюк демонстрирует работу своей конструкции; справа в центре — Андрей Нарица рассказывает о разработанной им измерительной лаборатории.

на Центральной станции юных техников, в залах которой разместилась выставка лучших работ учащихся Московской области.

Внимание посетителей неизменно привлекал игровой автомат, сконструированный на СЮТ в г. Пушкине. В корпусе от осциллографа Андрей Парфенов, Юрий Гунбин и Андрей Ганеев разместили довольно сложную механику и электронику, позволившие имитировать обстановку ночного боя. Через смотровое окно играющий наблюдает за движущимися по пересеченной местности «танками» и старается точно навести на любой из них перекрестие прицела. При последующем нажатии на кнопку выстрела в «танк» летят снаряды» и, если наводка оказалась точной, окрестность озаряется светом взрыва.

Этот игровой автомат демонстрировался на выставке впервые, а сейчас ребята работают над его усовершенствованием. Вскоре появятся приставки, которые озвучат боевую обстановку и сделают игру более оригинальной и многопрограммной.

Десятиклассник Сергей Лутыко из КЮТ «Протон» (пос. Протвино) демонстрировал шахматные часы, рассчитанные на продолжительность сеанса от минуты до девяти часов. По окончании заданного времени раздается мелодичный звуковой сигнал. Цифровое табло часов с точностью до секунды высвечивает время, затраченное каждым игроком на шахматную партию.

Традиционным мероприятием Недели стали встречи в редакциях газет и журналов. Побывав в нашей редакции, ребята познакомились с лабораторией, в которой ведутся разработки различных конструкций по просьбе читателей, а также побывали на коллективной радиостанции UK3R, где прослушали запись радиосвязи с рассказом Ю. Сенкевича о встрече Нового Года на «Тигрисе» в открытом океане.

Перед гостями выступил юный радиолюбитель Володя Найдович и продемонстрировал свою новую работу — игровой автомат «Подводная лодка», представленный на конкурс «Октябрь-60». Под аплодисменты участников встречи Володе был вручен диплом журнала «Радио».

Итак, очередная Неделя завершилась, а ее участники увезли с собой яркие впечатления и богатый опыт, который, наверняка, пригодится в их радиоконструкторской деятельности.

Б. ИВАНОВ









ЭВМ: ПРИГЛАШЕНИЕ К ЗНАКОМСТВУ

Р. СВОРЕНЬ

С помощью сумматора можно и умножать. В нашей простейшей машине для этого нужно вместо электромагнитного пера (устройство вывода информации) установить перфоратор, который под действием выходных импульсов будет пробивать отверстия в перфоленте (рис. 5, *а*). И тогда умножение можно свести к последовательному сложению.

Конечно, умножать и суммировать несколько слагаемых таким способом довольно сложно — нужно каждый раз получать перфоленту с промежуточным результатом, перебрасывать ее с выхода на вход и начинать повторное считывание. В попытке упростить операцию умножения или многократного сложения мы сейчас введем еще один элемент, который, как потом выяснится, может вообще в корне изменить принцип работы машины, резко поднять ее математическую квалификацию. Мы введем в машину память.

Память вычислительной машины — это устройство, в котором можно записать определенную последовательность электрических импульсов, а затем в нужный момент воспроизвести эту последовательность, то есть извлечь число из памяти (рис. 5, *б-е*). Перфолента, вообще-то говоря, тоже память, но память очень неудобная для оперативной работы с числами. Мы сейчас придумаем что-нибудь получше.

Во-первых, для создания памяти ЭВМ можно использовать хорошо всем знакомую систему запоминания электрических сигналов — магнитную запись. Кроме того, в ЭВМ часто встречается память на магнитных элементах, она совсем не похожа на магнитную запись звука в магнитофонах, хотя в обоих случаях для запоминания электрических сигналов используются процессы намагничивания.

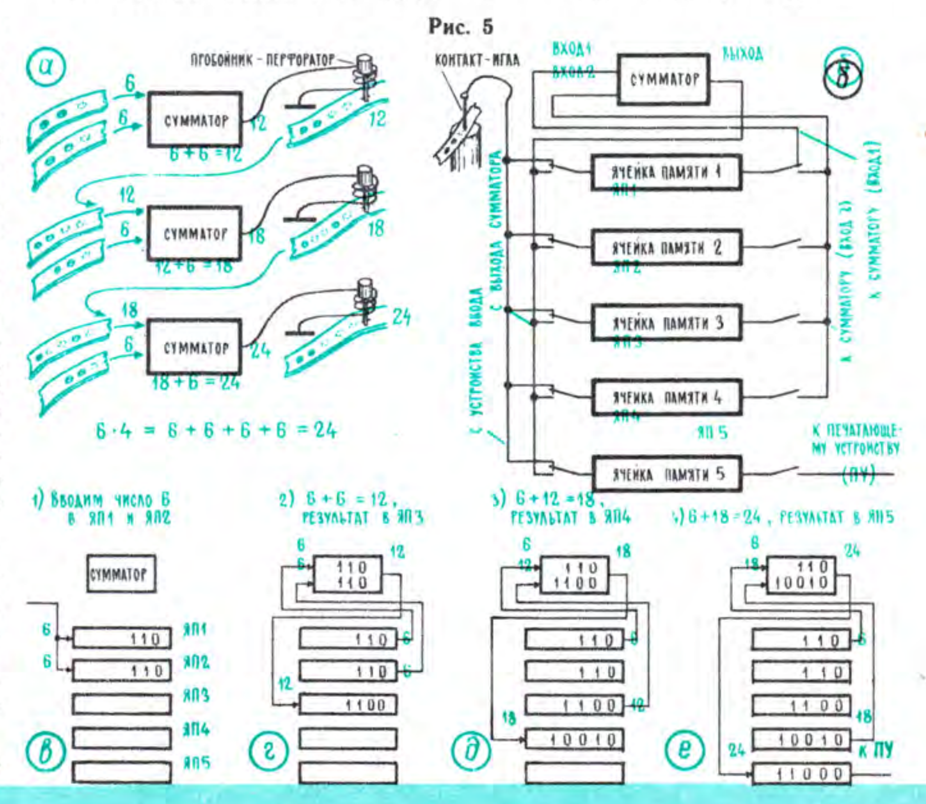
Прежде чем говорить об устройстве памяти, несколько слов о том, что вообще может дать память счетной машине. Во-первых, она может избавить от необходимости одновременно и синхронно вводить в машину оба слагаемых при их суммировании (рис. 5, *б-е*) — слагаемые можно поочередно и не торопясь записать в память, а затем в момент их складывания одновременно направить из памяти прямо в сумматор. При умножении можно записывать в память промежуточные суммы и для повторного суммирования извлекать их оттуда одновременно с нужным сомножителем. В памяти можно хранить самые разные вспомогательные цифры, такие, например, как число «пи», и в нужный момент вводить их в вычисления или выдавать для справки прямо на устройство вывода информации.

И наконец, самое главное: в память в закодированном виде можно ввести программу вычислений и доверить самой машине всю последовательность математических действий. То есть, имея память, можно управление машиной доверить самой машине, автоматизировать вычисления.

Для создания памяти ЭВМ может быть использовано и одно из самых популярных устройств современной электроники — триггер. Его мы очень скоро встретим во многих важнейших узлах машины, и поэтому есть смысл сразу же познакомиться с ним несколько более подробно. Типичная схема триггера показана на рис. 6, *а*, в нем два транзистора $V1$ и $V2$, причем коллекторная цепь каждого из них связана по постоянному току с базовой цепью соседа.

Начнем знакомство с триггером с того момента, когда к нему подвели питание ($U_{пит}$), и предположим, что при этом через оба транзистора пошел одинаковый коллекторный ток. Само понятие «одинаковый ток» очень относительно — в какой-то момент через один из транзисторов из-за каких-то неуловимых случайностей ток станет несколько меньше — пусть на миллионные или даже на миллиардные доли процента, но все же меньше. Давайте для определенности предположим, что уменьшился ток $I_{к1}$ транзистора $V1$. При этом сразу же несколько увеличится напряжение $U_{вых1}$ на коллекторе этого транзистора — чем меньше ток, тем меньшее напряжение падает на нагрузке $R_{н1}$ и больше остается на коллекторе. Напряжение $U_{вых1}$ — это одно из двух выходных напряжений триггера; кроме того, оно через резистор $R_{Б2}$ пода-

Рис. 5



Продолжение. Начало см. в «Радио», 1978, № 3, с. 54—57.



ется прямо на базу транзистора *V2*. А это значит, что из-за случайного незначительного уменьшения тока $I_{к1}$ несколько увеличится отрицательное напряжение, открывающее транзистор *V2*. При этом увеличится коллекторный ток $I_{к2}$ и уменьшится напряжение $U_{вых2}$ на коллекторе транзистора *V2*, которое есть ни что иное, как напряжение, открывающее транзистор *V1*; из-за уменьшения этого напряжения ток $I_{к1}$ еще больше уменьшится, и это приведет к еще большему возрастанию тока $I_{к2}$. И вот вам результат — весь процесс, лавинообразно развиваясь, приведет к тому, что транзистор *V1* очень быстро окажется полностью закрытым, а *V2* — полностью открытым. В таком состоянии транзисторы будут находиться бесконечно долго, потому что оба они всеми своими силами стараются сохранить устойчивое состояние, в котором оказался триггер — закрытый транзистор *V1* всем своим коллекторным напряжением открывает соседа *V2*, а тот, в свою очередь, ничтожно малым напряжением на коллекторе не мешает напряжению $U_э$ (оно подается «плюсом» на базы и старается закрыть транзисторы) удерживать транзистор *V1* в закрытом состоянии.

Но вот на вход триггера приходит сигнал такой полярности, что он стремится открыть оба транзистора. И тут все приходит в движение. Уставший от бездеятельности транзистор *V1* быстро открывается, и при этом лавинообразно изменяются режимы работы транзисторов — теперь закрытым оказывается транзистор *V2*. Такое состояние сохранится до следующего входного сигнала, который опять-таки произведет полный переворот в режиме транзисторов, сделает открытый закрытым, а закрытый открытым.

Нетрудно заметить, что входные импульсы открывают транзисторы триггера поочередно, через такт — один из транзисторов будет открываться только при нечетных импульсах, второй — только при четных. То есть каждый из транзисторов будет открываться в два раза реже, чем появляются входные импульсы, или, иными словами, триггер делит на два частоту входных импульсов. А цепочка из нескольких последовательно включенных триггеров может разделить эту частоту на 2, на 4, на 8 и так далее (рис. 6, *б*). И еще одно важное обстоятельство — триггер, как угодно долго, может находиться в одном из двух устойчивых состояний.

На рис. 7, *а* приведена очень упрощенная функциональная схема устройства, которое может запомнить четырехразрядное двоичное число. В качестве элементов памяти здесь использованы триггеры, увеличив количество которых, можно запомнить любые большие числа. Блок триггеров для запоминания одного числа образует ячейку памяти *ЯП*. В процессе записи быстродействующий синхронный коммутатор *СК1* во время каждого тактового импульса поочередно подключает триггеры к устройству ввода информации, в данном случае — к контакт-игле, под которой движется перфорированная лента. В исходном состоянии во всех триггерах правый транзистор открыт, и на его коллекторе напряжение равно нулю, а левый транзистор закрыт, и на его коллекторе почти полное напряжение питания — на рисунках это отображено светящей-

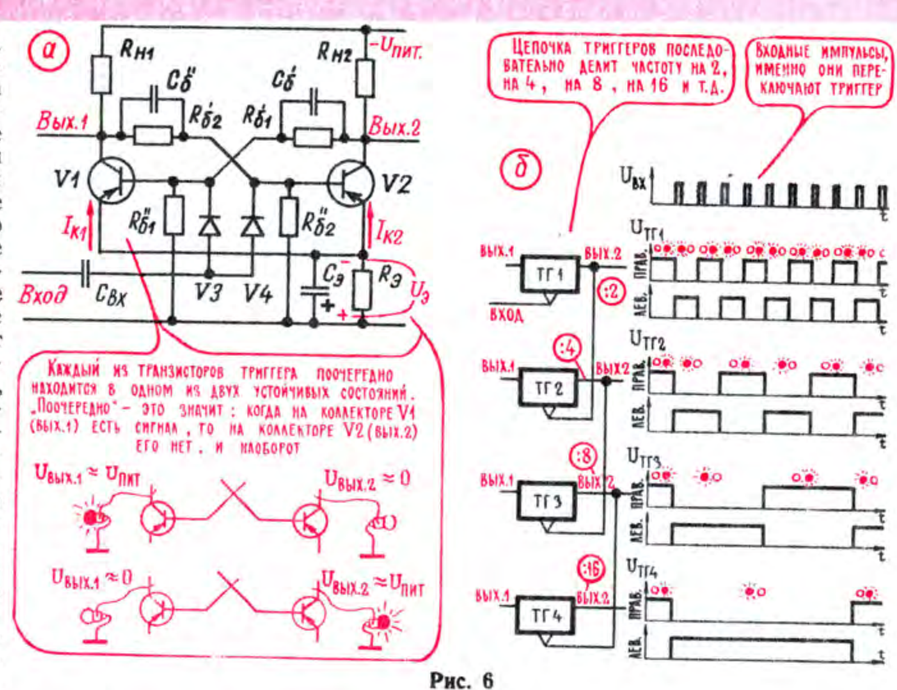


Рис. 6

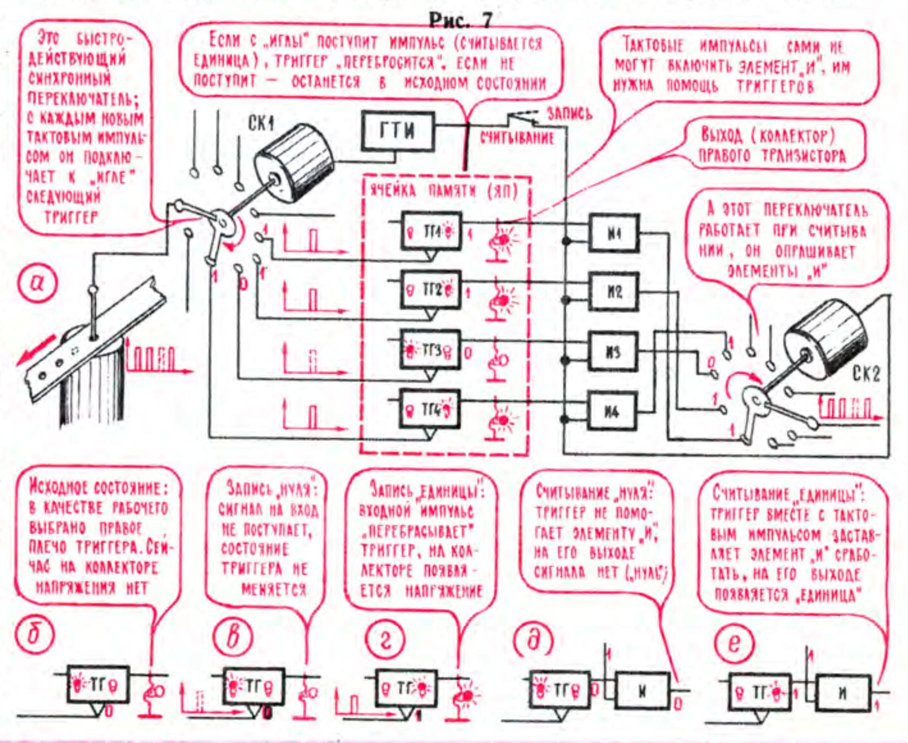


Рис. 7



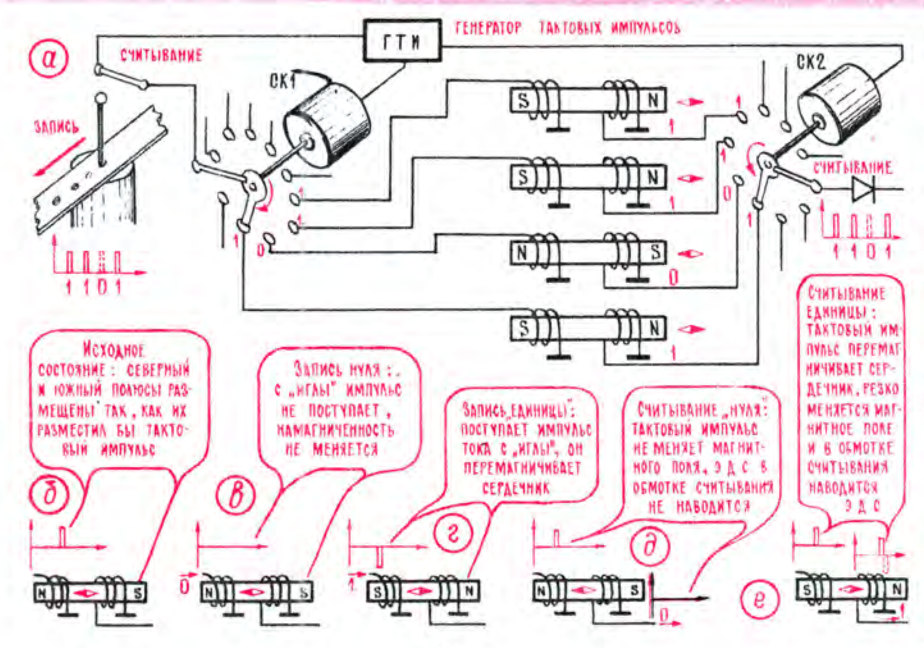


Рис. 8

ся лампочкой. Если с иглы на вход триггера поступит импульс, то есть придет «единица», то триггер перейдет в другое устойчивое состояние, и это как раз будет запоминанием «единицы». А если импульс не поступит, триггер останется в прежнем состоянии, что будет соответствовать запоминанию «нуля». Вот так каждый триггер запоминает один из разрядов числа, которое вводится в ячейку памяти.

Извлечение числа из памяти происходит с помощью элементов «И», на один из входов которых подаются тактовые импульсы, а на другой — сигнал с правого транзистора соответствующего триггера. Если правый транзистор закрыт (триггер помнит «1»), то с его коллектора снимается полное напряжение источника питания и элемент «И» срабатывает (рис. 6, *г, е*). В этом случае из ячейки памяти выдается импульс — «единица». А если правый транзистор триггера открыт (триггер помнит «0»), то на его коллекторе напряжения нет, элемент «И» не срабатывает и из памяти никакого импульса не выдается, что, как известно, соответствует «нулю» (рис. 6, *в, д*).

Считывание информации из памяти (оно ведется с помощью синхронного коммутатора *СК2*) не меняет режима триггеров, и они будут как угодно долго помнить число, которое в них записано. Чтобы стереть информацию, нужно все триггеры каким-то внешним воздействием вернуть в исходное состояние.

Рис. 8 поясняет работу ячейки памяти на магнитных элементах. В исходном состоянии все сердечники намагничены в одном направлении, причем так, как их намагнитил бы тактовый импульс, проходя по правой обмотке. Синхронный коммутатор *СК1* поочередно подключает левые обмотки элементов памяти к устройству ввода информации. При этом, если в элемент памяти вводится «единица», то импульс входного тока, проходя по левой обмотке перемагничивает сердечник: где был северный полюс, становится южный. Если вводится «нуль», то расположение магнитных полюсов в сердечнике не меняется.

При считывании к элементам памяти, опять-таки с помощью коммутатора *СК1*, поочередно подаются тактовые импульсы. Если в сердечнике была записана «единица», то под действием тактового импульса сердечник перемагничивается (северный и южный полюсы меняются местами), и в результате резкого изменения магнитного поля в левой обмотке наводится ЭДС — элемент памяти выдает импульс, «единицу». Ну а если в элементе был записан «нуль», то тактовый импульс не изменит расположения северного и южного полюсов, магнитное поле сердечника практически не изменится и импульса ЭДС на выходе не будет.

Реальные элементы магнитной памяти — это, как правило, ферритовые кольца. Вместо обмоток внутри них проходят проводники, по которым идут тактовые импульсы или сигналы записи и считывания. Память на магнитных элементах может работать в разных режимах. В одном из них после считывания кольцо переходит в исходное состояние, то есть число исчезает из памяти, стирается. А можно в процессе считывания восстановить запись, вновь намагнитить кольцо вспомогательным импульсом (режим регенерации, восстановления), при этом информация будет храниться в памяти как угодно долго — до тех пор, пока ее специально не сотрут.

Ферритовые кольца и триггеры, как правило, используют в системах оперативной памяти: в нее можно быстро записать число, быстро извлечь его; здесь скорость обращения информации определяется только быстродействием электронных узлов. Кроме оперативной памяти, в машинах есть еще и так называемая долговременная память, например на магнитных барабанах или дисках.

Элементы оперативной памяти объединяют в ячейки, в каждой ячейке столько элементов памяти, сколько разрядов может быть в числе, на которое рассчитана машина. Так, например, для машины, рассчитанной на работу с двадцатиразрядными двоичными числами нужны ячейки памяти, в каждой из которых 20 запоминающих элементов, например 20 триггеров или 20 магнитных колец. Что же касается общего количества ячеек, то в разных ЭВМ оно разное: чем больше ячеек, чем вместительней кладовые оперативной памяти, тем больше возможности машины для быстрого выполнения сложных математических операций.

Итак, в нашем распоряжении есть на выбор две системы памяти — на триггерах и на магнитных элементах, но для введения любой из них в счетную машину нужно еще создать реальный синхронный коммутатор. Нужно, чтобы первый импульс попал в первый элемент памяти и к моменту появления второго импульса контакт-игла уже была бы подключена ко второму элементу памяти. И при считывании информации нужно обеспечить своевременное переключение элементов памяти, причем очень быстрое, с частотой тактовых импульсов. В современных ЭВМ частота тактовых генераторов — это мегагерцы, то есть миллионы импульсов в секунду. При такой частоте синхронный коммутатор должен производить переключения за миллионные доли секунды, что совершенно неприемлемо для механических систем, таких, например, как телефонный шаговый искатель. К счастью, были созданы чисто электронные коммутаторы, которые, как и другие электронные устройства, могут работать очень быстро.

(Продолжение следует)



ПЕРЕДАТЧИК НАЧИНАЮЩЕГО КОРОТКОВОЛНОВИКА

В. ПОЛЯКОВ

Конструкция. Передатчик смонтирован на шасси размерами 270×160×50 мм, изготовленном из алюминия толщиной 2 мм. К шасси прикреплена передняя панель из дюралюминия толщиной 3 мм. Шасси вставляется в кожух, который можно изготовить из любого металла. В кожухе следует предусмотреть вентиляционные отверстия или решетки для лучшего охлаждения деталей передатчика.

Расположение деталей на шасси и передней панели показано на рис. 2—4 и в заставке к статье. Детали транзисторной части передатчика расположены в подвале шасси, а анодной цепи выходного каскада — сверху шасси. Провод, соединенный с анодом лампы *V4*, выведен наверх через отверстие, просверленное непосредственно у 7-го лепестка ламповой панельки.

Монтаж передатчика выполнен обычным навесным способом. Перед началом монтажа в подвале шасси необходимо установить достаточное количество стоек и монтажных планок с лепестками, служащих опорными точками для подпайки выводов деталей. Соединительные провода с высокочастотным напряжением следует прокладывать кратчайшим путем и ни в коем случае не связывать в жгуты с другими проводами. Блокировочные и развязывающие конденсаторы (*C1, C2, C8, C9, C13, C16*) устанавливают в непосредственной близости от других деталей соответствующего высокочастотного узла. Их «заземленный» вывод соединяют с шасси кратчайшим путем. Конденсаторы *C18* и *C19* монтируют на задней стенке у ввода сетевого шнура.

Налаживание. Для этой операции потребуется авометр и градуированный коротковолновый приемник. Сначала настраивают транзисторные каскады передатчика. На это время отключают анодный выпрямитель, отсоединив выводы обмотки *II* трансформатора от диодного моста. Включив передатчик, устанавливают переключатель *S1* в положение «Передача» и проверяют напряжение на конденсаторе *C12* (—18 В), стабилитроне *V3* (около —13 В) и на эмиттере транзистора *V1* (—8 В). Затем включают авометр, установленный в режим измерения токов, в гнезда *X1* «Ключ». Стрелка авометра должна показать ток 3...5 мА, а прикосновение пинцетом к коллектору транзистора *V1* или замыкание выводов катушки *L1* должно вызывать уменьшение тока до нуля. Отсутствие тока укажет на то, что задающий генератор не возбуждается. Придется проверить правильность монтажа и исправность транзистора *V1*.

Убедившись в работе задающего генератора, включают приемник (антенной может служить небольшой отрезок провода, расположенный вблизи передатчика) и настраиваются на сигнал генератора. Если приемник рассчитан на диапазон 80 м, принимается вторая гармоника сигнала. Изменяя индуктивность катушки *L1* и емкость конденсатора *C5*, устанавливают диапазон перестройки передатчика в пределах 3,5...3,65 МГц. Затем настраивают контур *L2C10* на вторую гармонику задающего генератора. Момент резонанса замечают по уменьшению показаний авометра (на 1...2 мА), включенного в гнезда *X1*, и по увеличению громкости сигнала в приемнике на частоте 3,5 МГц.

Подключив обмотку *II* трансформатора питания к выпрямителю, проверяют напряжение на конденсаторе *C14* и аноде лампы *V4* (+300 В), а также на экранной сетке лампы (+180... 200 В при нажатом ключе и +240 В при отжатом). Анодный ток лампы при нажатом ключе может достигать 40...50 мА (контролируют по стрелочному индикатору *PA1*). Вращая ручку конденсатора *C17* (при нажатом ключе), замечают момент уменьшения анодного тока лампы, что соответствует настройке выходного контура в резонанс. Простейший индикатор колебаний ВЧ — неоновая лампа, поднесенная к баллону лампы или к деталям контура, — в этот момент должна светиться. Как правило, при настройке на частоты 80-метрового диапазона роторные пластины конденсатора *C17* оказываются введенными примерно на 75%, а при настройке на частоты 40-метрового диапазона — примерно на 25%.

Для проверки выходной мощности передатчика к разъему *X2* «Антенна» подключают лампу на 26 В мощностью 10 Вт — она удобна тем, что сопротивление ее накаленной нити близко к 70 Ом. Переключая отводы катушки *L4* переключателем *S2* (при нажатом ключе) и подстраивая выходной контур в резонанс, добиваются наибольшей яркости свечения лампы — по ней и судят о выходной мощности передатчика. На обоих диапазонах лампа должна светиться почти полным накалом.

Последний этап настройки — проверка качества телеграфного сигнала и температурной стабильности. Если при прослушивании сигнала передатчика с помощью приемника наблюдается выбег частоты — быстрое изменение тона сигнала в приемнике при нажатии ключа, полезно подобрать точнее конденсаторы *C7* и *C8*, установить резистор *R6* с бóльшим сопротивлением и в небольших пределах изменить частоту настройки контура *L2C10*.

Температурную стабильность проверяют при замкнутых гнездах разъема *X1*, нагруженном на эквивалент антенны (указанная выше лампа накаливания или резистор сопротивлением 70 Ом и мощностью 10 Вт) передатчике и настройке приемника на нулевые биения. При прогреве передатчика частота должна изменяться не более чем на 500 Гц. Если изменения превышают это значение, необходимо определить по шкале приемника, в какую сторону «ушла» частота передатчика. Понижение частоты означает, что температурный коэффициент ин-

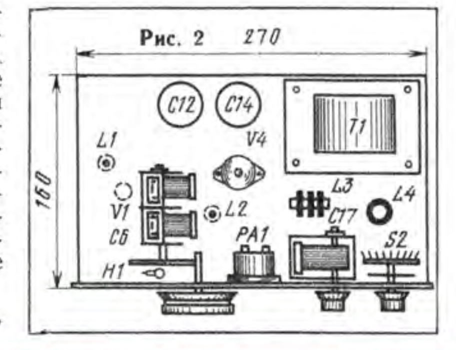


Рис. 2

Окончание. Начало см. в «Радио», 1978, № 3, с. 51—53.



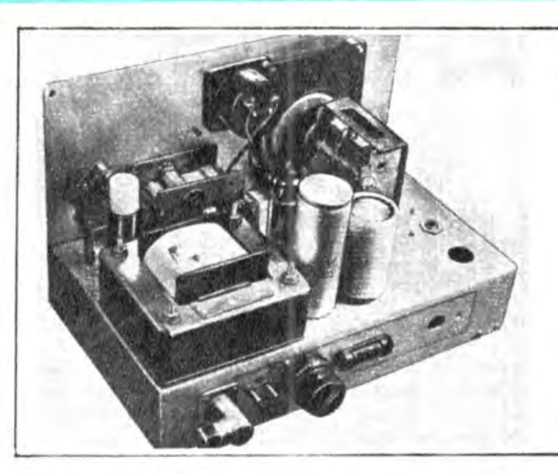


Рис. 3

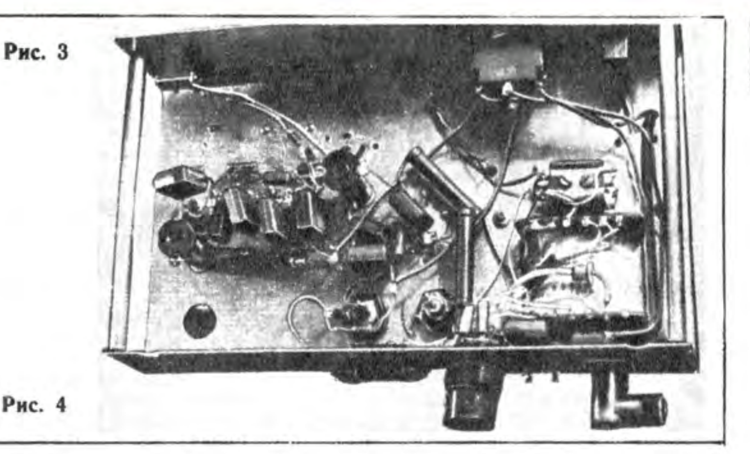


Рис. 4

дуктивности (ТКИ) контура задающего генератора положителен и превосходит по абсолютной величине температурный коэффициент емкости (ТКЕ). В этом случае конденсатор *C3* необходимо заменить другим — с большим отрицательным ТКЕ. Например, если использовался серый керамический конденсатор, его следует заменить голубым. Если частота повышается, то ставят конденсатор с меньшим ТКЕ.

Все готово к выходу в эфир. К гнезду *X2* подключают антенну и устанавливают переключатель *S2* в положение, соответствующее наилучшему согласованию выходного контура передатчика с антенной. Прослушивая по приемнику эфир, выбирают желаемую рабочую частоту (в менее «населенном» участке диапазона). Устанавливают переключатель *S1* в положение *«Передача»*, и при отжатом телеграфном ключе настраивают передатчик на частоту приемника по нулевым биениям (сигнал задающего генератора хорошо слышен на расположенный рядом приемник). Нажимают ключ и настраивают конденсатором *C17* выходной контур в резонанс — об этом судят по уменьшению отклонения стрелки индикатора *PA1*.

Теперь можно дать общий вызов и ожидать ответа принявшего его корреспондента. Излучаемый передатчиком сигнал нетрудно контролировать по приемнику, уменьшив его усиление до нужного уровня.

г. Москва

Читатели предлагают

Переменный резистор — из переключателя П2К

Ступенчатый переменный резистор с линейным перемещением движка нетрудно изготовить из переключателя П2К. Устройство такого резистора показано на рисунке. Основу конструкции составляет печатная плата *1* (фольгированный стеклотекстолит), на которой с помощью пайки закреплены два (*2* и *6*) корпуса от ячеек-модулей с восемью контактными группами и постоянные резисторы *3* (ВС-0,125, МЛТ-0,25 и т. п).

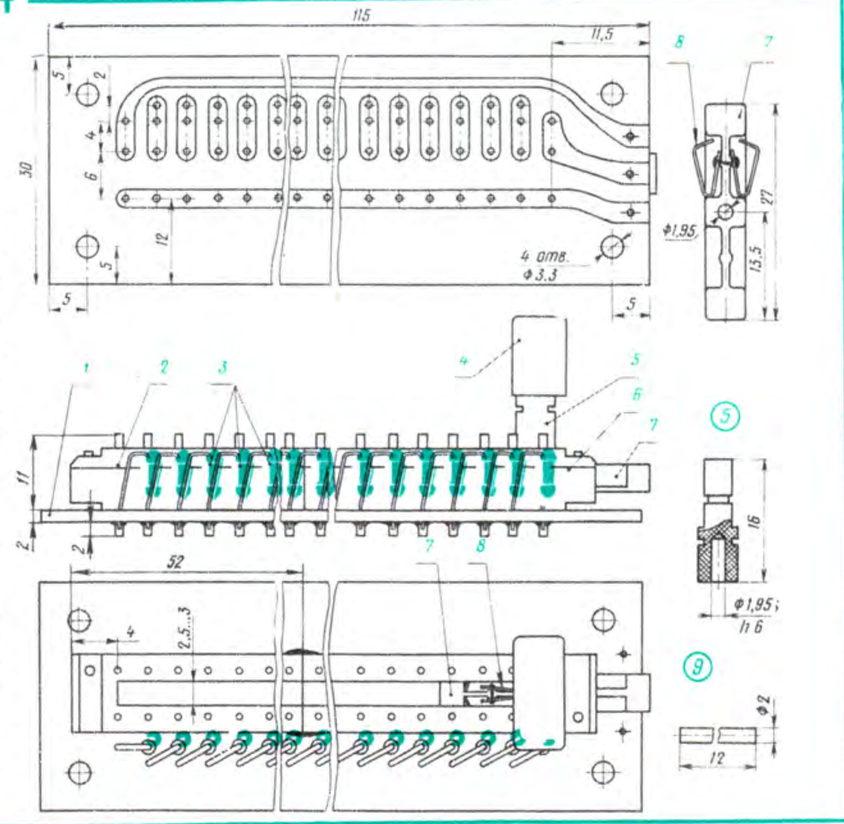
В верхних (по главному виду) стенках корпусов профрезерован паз (его ширина может быть 2,5...3 мм), через который проходит штифт *9*, соединяющий движок (детали *7* и *8*) со стойкой *5*. Детали *5* и *7* изготовлены из движка переключателя. Подвижные контакты *8* соединены друг с другом тонким (диаметром 0,2...0,3 мм) медным проводником.

Собирая резистор, необходимо следить за тем, чтобы флюс (канифоль) не попал внутрь корпусов *2* и *6*. После пайки корпусы склеивают эпоксидным клеем, а контакты укорачивают до размеров, указанных на рисунке. Далее впаивают резисторы *3*, вставляют движок *7* с подвижными контактами *8* и, наконец, аккуратно запрессовывают штифт *9* вначале в стойку *5*, а затем в движок.

Ручку *4* (также от переключателя П2К) надевают на стойку *5* после установки собранного резистора на место.

В. ВОЗНЫЙ

г. Киев







ШКОЛЬНАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ



Н. ДРОБНИЦА

Сразу же после сборки измерительного блока его можно включить в сеть и, нажав на кнопку «*П. Н.*», подбором резистора *R6* установить стрелку индикатора на середину утолщенного (контрольного) участка нижней шкалы. Но делать это нужно при нормальном напряжении сети.

Градуировать остальные шкалы следует по мере приобретения установки или изготовления соответствующих датчиков. Так, шкалу термометра удобно отградуировать до установки терморезистора *R29* в блок датчиков. Выводы терморезистора подключают к контактам разъема *X3* двухжильным проводом длиной 0,5—0,7 м. При включенном питании подбирают резистор *R1* таким, чтобы стрелка индикатора отклонилась примерно на середину правой половины шкалы (при температуре окружающей среды около 20°С). Затем помещают терморезистор вместе с образцовым термометром, например, в сушильный шкаф, и повышают температуру до 50°С. Подстроечным резистором *R2* устанавливают стрелку индикатора на конечную отметку шкалы. После такой предварительной настройки нетрудно отградуировать всю шкалу, изменяя температуру окружающей терморезистор среды.

При градуировке участка шкалы минусовых и сравнительно малых плюсовых температур можно пользоваться жидким минеральным маслом (например, для двигателей автомобилей), охлажденным в домашнем холодильнике или с помощью «сухого льда». Температуру масла контролируют образцовым термометром, а терморезистор опускают в масло возможно глубже, но так, чтобы масло не доходило до вывода на его фарфоровом изоляторе.

Если в вашем распоряжении окажется паспорт на терморезистор с его температурными характеристиками, градуировка намного упростится. В этом случае вместо терморезистора подключают к метеостанции переменный резистор и, устанавливая его сопротивление равным сопротивлению терморезистора при различной температуре, отмечают соответствующие точки на шкале индикатора.

Когда в блоке датчиков будет установлен фоторезистор, можно отградуировать шкалу освещенности. Здесь также понадобится образцовый измерительный прибор, например, люксметр Ю-16. Люксметр и фоторезистор располагают в одной плоскости перпендикулярно лучам света. Изменяя освещенность доступным в ваших условиях способом (например, прикрывая окно шторами различной плотности), вначале добиваются освещенности $15 \cdot 10^3$ лк и устанавливают подстроечным резистором *R27* стрелку индикатора на конечную отметку шкалы, а затем градуируют шкалу.

А теперь познакомимся с устройством датчиков, которые придется изготовить самим в школьных мастерских.

Для датчика количества дождевых осадков (рис. 12) прежде всего понадобится стеклянный или пластмассовый стакан высотой около 150 мм с ровным дном. Сам датчик образуют тонкостенная трубка *7* диаметром 20 и длиной 80 мм и стержень *8* диаметром 3 мм, изготовленные из нержавеющей стали. Внизу и вверху в трубке сверлят отверстия *9*.

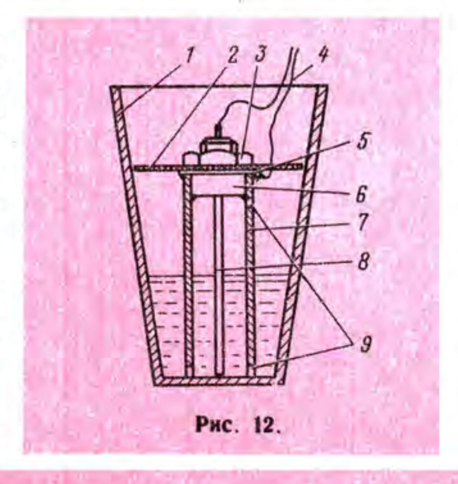


Рис. 12.

К трубке прикрепляют эпоксидной смолой (или клеем) изолятор *6* от электролитического конденсатора КЭ-2М и припаивают контактный лепесток *5*. В отверстие изолятора пропускают стержень и также крепят его эпоксидной смолой. Эту сборку прикрепляют гайкой *3* к пластине *2* из стеклотекстолита. К стержню и лепестку припаивают проводники *4*, которые соединяют с соответствующими контактами разъема *X3*.

Перед градуировкой шкалы осадков устанавливают подстроечным резистором *R9* стрелку индикатора на нулевую отметку. Кроме того, подсчитывают объем воды, эквивалентный 1 мм осадков в верхней части стакана, по упрощенной формуле:

$$V = 0{,}0785\, d^2,$$

где V — объем воды, см³,
d — диаметр верхней части стакана, см.

По подсчитанным порциям нужно доливать в стакан воду, чтобы отградуировать шкалу индикатора. Но вначале следует наполнить стакан водой, объем которой соответствует максимальному значению измеряемого параметра (40 мм), и подстроечным резистором *R5* установить стрелку индикатора на конечное деление шкалы.

Поскольку использован конический стакан, шкала будет неравномерной — растянутой в начале и сжатой в конце. Если же применить цилиндрический стакан, то удастся получить равномерную шкалу и упростить ее градуировку.

Устройство измерителя скорости ветра показано на рис. 13. На Г-образном кронштейне *1* эпоксидным клеем закреплен постоянный магнит *2*, к которому приклеена катушка *3* (по схеме она — *L1*) с ферромагнитным сердечником. Над катушкой может свободно вращаться корпус крыльчатки *4* с коромыслами *6* и полусферами *5*. Опорой для крыльчатки служит ось *8*, прикрепленная к кронштейну *1*.

Кронштейн изготовлен из стальной

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1978, № 2, с. 49—51; № 3, с. 58—59.

полосы толщиной 3, шириной 20 и длиной 120 мм. Постоянный магнит можно использовать от негодного поляризованного реле РПС-18, РПС-24 или им подобного. Подойдет и магнит от дверной защелки, но в этом случае придется самим подумать о креплении его к кронштейну, а также о креплении катушки к магниту.

Рис. 13

Катушка с сердечником взята от электромагнитного реле РЭС-48. Она содержит 2500 витков провода ПЭВ-2 0,07 и имеет габариты 6 × 4 × 8 мм.

Корпус *4* устанавливают на оси так, чтобы выступы на его нижнем фланце отстояли от сердечника катушки примерно на 1 мм. При этом не должно быть заметного торможения корпуса полем постоянного магнита при вращении крыльчатки, и в то же время на выводах катушки должно быть достаточное напряжение даже при незначительной скорости ветра. Высоту расположения корпуса можно подобрать изменением длины втулок *7* и *11*.

Сборку измерителя начинают с того, что на ось *8* надевают втулку *7*, затем крышку сальника *13*, сам сальник *12*, пружинящее кольцо *14*, нижний подшипник *10*, втулку *11* и, наконец, верхний подшипник *10*, который запирают шплинт-шайбой *9*. Всю сборку смазывают незастывающей смазкой типа ЦИАТИМ, вставляют ее в корпус, запирают кольцом *14* и вставляют сальник с крышкой. Корпус должен свободно вращаться на оси. Затем ось устанавливают на кронштейне, привинчивают к крышке крестовину, изготовленную из легкого алюминиевого сплава, а к крестовине прикрепляют полусферы, вырезанные из детских пластмассовых шаров диаметром 80 мм. После сборки все детали, кроме полусфер, покрывают влагостойким лаком ПФ-231 и красят нитрокраской из аэрозольного баллона.

Перед градуировкой шкалы скорости ветра кронштейн прикрепляют с помощью шеста к автомобилю так, чтобы крыльчатка находилась на высоте не менее 1 м от кузова. К контакту *21* разъема *X3* подключают положительный вывод батареи 3336Л, к контакту *7* — отрицательный, а к контактам *5* и *6* — выводы катушки датчика.

Двигаясь на машине в безветренную погоду со скоростью 60—65 км/ч (что соответствует скорости ветра около 17 м/с), устанавливают подстроечным резистором *R17* стрелку индикатора на конечную отметку шкалы. Затем, плавно снижая скорость автомобиля, составляют таблицу или график зависимости отклонения стрелки индикатора от скорости движения автомобиля (выраженной в м/с). По этим данным после испытаний нетрудно проградуировать шкалу индикатора.

(Окончание следует)



В следующем номере мы познакомим читателей с устройством фотоэлектронного спринтерского секундомера, закончим описание метеостанции, расскажем о простой конструкции, которую можно собрать в пионерском лагере.

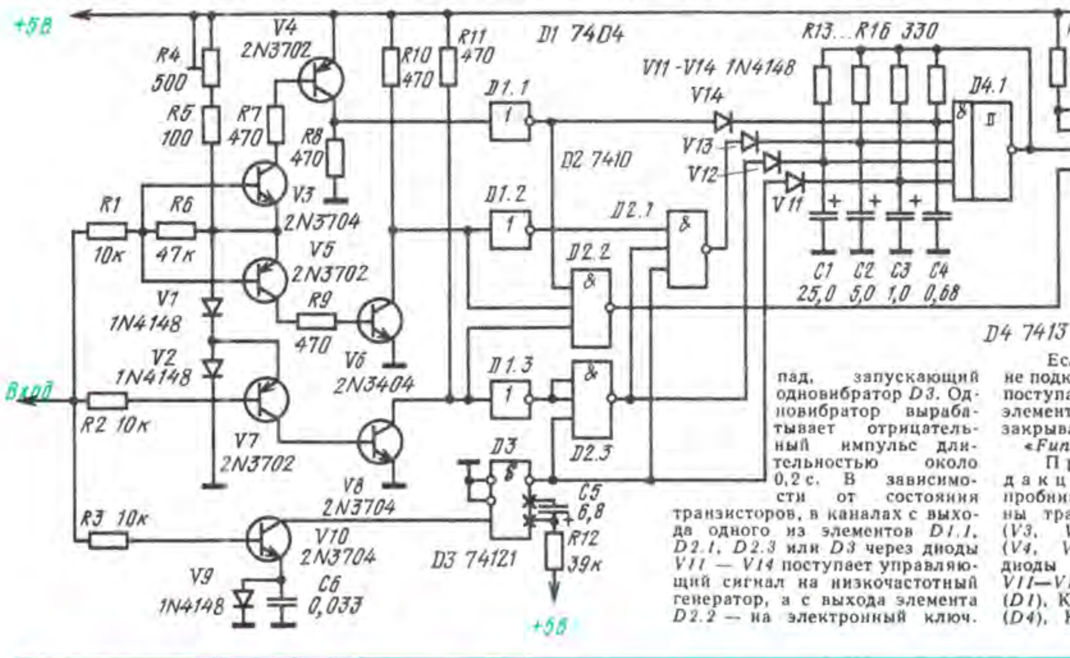
ЗВУКОВОЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК

Звуковой пробник (см. рисунок) способен различать четыре состояния выходов ТТЛ микросхем: уровень «земли» (0...0,05 В), низкий (0,05...0,7 В) и высокий (2,1...5 В) логические уровни и отрицательный перепад напряжения (на уровне 1,4 В). Каждому из этих состояний будет соответствовать сигнал определенной частоты на выходе пробника.

Пробник содержит четыре канала определения состояния выходов испытуемых микросхем (транзисторы *V3 — V8*, *V10*, микросхема *D3*), дешифратор логических состояний на элементах *D1.1 — D1.3*, *D2.1 — D2.3*, низкочастотный генератор (элемент *D4.1* — триггер Шмитта), электронный ключ *D4.2*, инвертор *D1.4* и выходной усилитель на транзисторе *V15* с головным телефоном *B1*.

Принцип работы пробника основан на открывании одного из транзисторов (*V3*, *V5*, *V7* и *V10*) при том или ином состоянии испытуемого логического элемента. Напряжение на эмиттерах указанных транзисторов фиксировано. Для транзисторов *V3*, *V5* оно —1,4 В, а для *V7*, *V10* — 0,7 В. При этом транзистор *V3* открывается тогда, когда входной сигнал превысит напряжение 2,1 В. Транзистор *V5* закрыт до тех пор, пока входной сигнал не окажется меньше 0,7 В. При напряжении, близком к нулю, открывается транзистор *V7*. Если на вход пробника подан отрицательный перепад напряжения, то на коллекторе транзистора *V10* появляется положительный перепад, запускающий одновибратор *D3*. Одновибратор вырабатывает отрицательный импульс длительностью около 0,2 с. В зависимости от состояния транзисторов, в каналах с выхода одного из элементов *D1.1*, *D2.1*, *D2.3* или *D3* через диоды *V11 — V14* поступает управляющий сигнал на низкочастотный генератор, а с выхода элемента *D2.2* — на электронный ключ.

Если на какой-либо диод подан логический «0», соответствующий конденсатор (*C1 — C4*) начинает периодически заряжаться и разряжаться, что приводит к появлению низкочастотного сигнала на выходе элемента *D4.1*, который через электронный ключ и инвертор поступает на выходной усилитель. Самая низкая частота соответствует наличию на входе пробника уровня «земли». Более высокие частоты соответствуют уровню логического «0», отрицательному перепаду напряжения и уровню логической «1».



Если вход пробника никуда не подключен, то логический «0», поступающий на один из входов элемента *D4.2* с выхода *D2.2*, закрывает транзистор *V15*.

«Funkshau» (ФРГ), 1977, № 3

П р и м е ч а н и е   р е д а к ц и и. В логическом пробнике могут быть применены транзисторы серий КТ306 (*V3*, *V6*, *V8*, *V10*), КТ326 (*V4*, *V5*, *V7*), КТ315 (*V15*), диоды Д219А (*V1*, *V2*, *V9*, *V11—V14*), микросхемы К1ЛБ553 (*D1*), К1ЛБ554 (*D2*), К155ТЛ1 (*D4*), К155АГ1 (*D3*).

ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОСТОП

Неотъемлемой частью автоматики электропроигрывающих устройств класса Hi-Fi является электронный автостоп. Ниже приведены описания двух вариантов электронной части автостопа.

Принципиальная схема простого автостопа с фоторезистивным датчиком показана на рис. 1. Световой поток лампы накаливания *H1*, падающий на фоторезистор *R8*, ограничивается непрозрачным экраном прямоугольной формы, жестко связанным с тонармом. Изменения напряжения в точке *A* делителя *R7R8* пропорциональны углу поворота тонарма. Сигнал выключения ЭПУ формируется на выходе дифференцирующей цепи *C1R6*. Порог чувствительности устройства устанавливают экспериментально, изменяя сопротивление резистора *R4*.

Датчик устанавливают в ЭПУ на расстоянии 55 мм от оси вращения тонарма. При этом обеспечивается рабочий угол поворота оптического экрана над фоторезистором 5°30′.

Для тех же целей можно применить и индуктивный датчик положения тонарма (рис. 2). Он состоит из генератора высокой частоты (50—60 МГц) на транзисторе *V3* и усилителя постоянного тока на транзисторе *V4*. В момент выхода иглы звукоснимателя на выводную канавку грампластинки сердечник, связанный с тонармом, начинает входить внутрь каркаса катушки *L1*, вызывая резкий перепад напряжения на выходе датчика. Формировать сигнал остановки ЭПУ можно так же, как и в предыдущем случае. Для этого выход датчика соединяют со входом дифференцирующей цепи.

Датчик устанавливают на расстоянии 20 мм от оси поворота тонарма.

При налаживании датчика рабочий ход сердечника *L1* устанавливают в пределах 1...2 мм. Особых требований к конструкции генератора не предъявляется, необходимо только его экранировать.

«Radio fernsehen elektronik», 1977, № 21/22

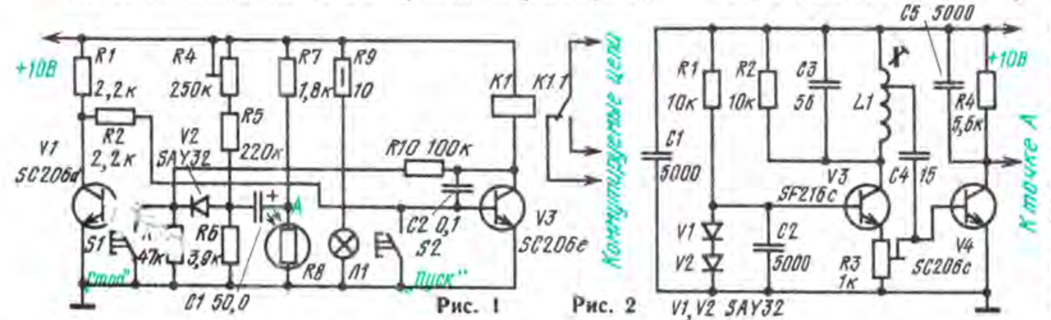


Рис. 1   Рис. 2

П р и м е ч а н и е   р е д а к ц и и. В описанных устройствах вместо транзисторов серии SC206 можно использовать транзисторы серий КТ315, SF216 — КТ375, вместо диодов SAY32 — КД503. В качестве фоторезистора можно применить СФ2-2, СФ2-5.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К155

Микросхемы К155ИЕ6 — К155ИЕ8, К155КП7 оформлены в корпусе 238.16-1, а остальные микросхемы, сведения о которых приведены здесь, — в корпусе 201.14-1. Напряжения питания — 5±0,25 В. Его подводят к выводам *16* (+5 В) и *8* (общий) — для К155ИЕ6, — К155ИЕ8, К155КП7, к *14* (+5 В) и *7* (общий) — для К155КП5, К155ЛИ1, К155ЛН1.

Микросхема	Функциональное назначение	Рисунок
К155ИЕ6	Двоично-десятичный реверсивный счетчик	1
К155ИЕ7	Четырехразрядный двоичный реверсивный счетчик	2
К155ИЕ8	Делитель частоты с переменным коэффициентом деления	3
К155КП5	Коммутатор 8 каналов на один без стробирования	4
К155КП7	Коммутатор 8 каналов на один со стробированием	5
К155ЛИ1	Четыре элемента «2И»	6
К155ЛН1	Шесть элементов «НЕ»	7

К155ИЕ6 — К155ИЕ8

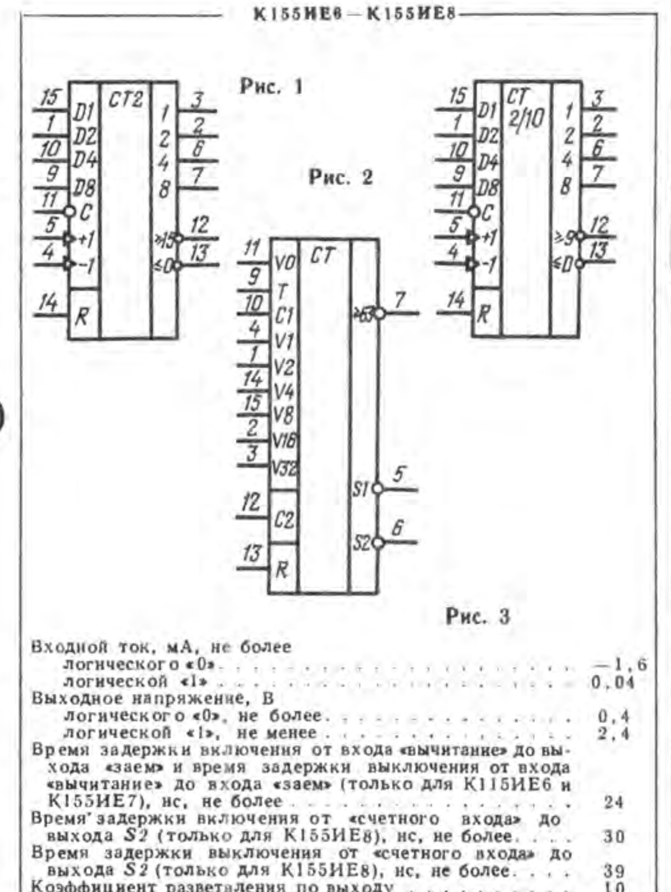


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Входной ток, мА, не более
логического «0» . . . . . . −1,6
логической «1» 0,04
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки включения от входа «вычитание» до выхода «заем» и время задержки выключения от входа «вычитание» до входа «заем» (только для К115ИЕ6 и К155ИЕ7), нс, не более 24
Время задержки включения от «счетного входа» до выхода *S2* (только для К155ИЕ8), нс, не более 30
Время задержки выключения от «счетного входа» до выхода *S2* (только для К155ИЕ8), нс, не более 39
Коэффициент разветвления по выходу 10

К155КП5 и К155КП7

Рис. 4

Рис. 5

Мощность потребления, мВт, не более
К155КП5 230
К155КП7 260
Ток потребления, мА, не более
К155КП5 43
К155КП7 48
Входной ток, мА, не более
логического «0» . . . . . . −0,6
логической «1» 0,04
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки, нс, не более
включения 14
выключения 20

К155ЛН1 и К155ЛИ1

Рис. 6

Рис. 7

Мощность потребления К155ЛН, мВт, не более 173
Ток потребления К155ЛИ1, мА, не более
в состоянии «0» 33
в состоянии «1» 21
Входной ток, мА, не более
логического «0» . . . . . . −1,6
логической «1» 0,04
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки включения, нс, не более
К155ЛН1 15
К155ЛИ1 27
Время задержки выключения, нс, не более
К155ЛН1 22
К155ЛИ1 19
Коэффициент разветвления по выходу для К155ЛН1 . . . 10

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1977, № 9, с. 57—58.

Справочный материал подготовили Б. ВОРОДИН, С. ЯКУБОВСКИЙ

МИНИАТЮРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ РЦ31С

Выпускаемый в настоящее время нашей промышленностью миниатюрный элемент РЦ31С предназначен в основном для питания электронных наручных часов с индикаторами на жидких кристаллах. Но он может использоваться и в других малогабаритных слаботочных приборах. Элемент отличается высокой удельной энергией на единицу объема (см. график на рис. 1), длительной сохранностью и надежной герметизацией.

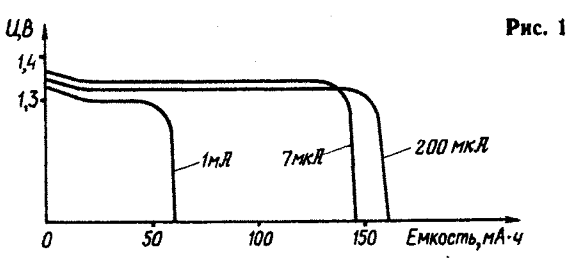


Рис. 1

Характеристики элемента

Характеристика	Значение
ЭДС, В	1,35
Максимально допустимый ток, мА	1
Начальное напряжение при токе 1 мА, В, не менее	1,25
Внутреннее сопротивление, Ом, приблизительно	50
Емкость при токе 200 мкА и комнатной температуре, А·ч	
гарантируемая	0,105
фактическая	0,13—0,15
Срок хранения, месяцев	30
Интервал рабочих температур, °С	0...50
Диаметр, мм, не более	11,6
Высота, мм, не более	3,6
Масса, г, не более	1,7

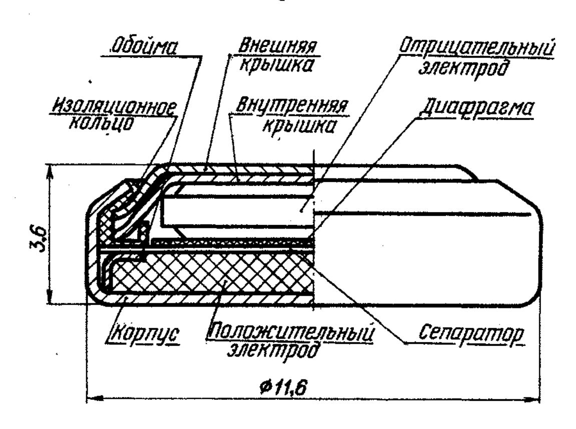


Рис. 2

Устройство элемента (рис. 2) близко к описанному в статье «Ртутно-цинковые элементы и батареи» («Радио», 1976, № 8, с. 48). Отличием является применение дополнительного пленочного сепаратора, полипропиленового изоляционного кольца (вместо полиэтиленового) и раствора едкого натра (вместо едкого кали) в качестве электролита. Эти изменения в сочетании с более рациональной конструкцией и обеспечивают вышеуказанные высокие характеристики элементов.

Справочный материал подготовили Э. МЕНДЖЕРИЦКИЙ, А. УВАРОВ

ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ СОВЕТСКИЕ АНАЛОГИ

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
2N283	МП40А
2N326	ГТ705В
2N331	МП39Б
2N368	МП40А
2N369	МП41А
2N404	МП42Б
2N405	МП39А
2N406	МП39А
2N444	МП35
2N444A	МП35
2N445A	МП37
2N456	П210В
2N457	П210Б
2N458	П210Б
2N499A	ГТ305А
2N501	ГТ305А
2N502A	ГТ313А
2N502B	ГТ313А
2N503	ГТ310Б
2N506	ГТ115Б
2N535A	ГТ115В
2N535B	ГТ115В
2N536	ГТ115Г
2N554	П216В
2N555	П216В
2N581	МП42А
2N591	ГТ115Г
2N602	П416
2N603	П416
2N604	П416А
2N653	МП20А
2N654	МП20А
2N655	МП20Б
2N696	КТ603А
2N697	КТ603Б
2N698	КТ602А
2N699	КТ602Б
2N700	ГТ313Б, ГТ376А
2N700A	ГТ376А

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
2N702	КТ312А
2N703	КТ312В
2N705	ГТ320В
2N706A	КТ340В
2N708	КТ340В
2N709	КТ316Б
2N709A	КТ316Б
2N710	ГТ320В
2N711	ГТ320В
2N711A	ГТ320Б
2N711B	ГТ320Б
2N726	КТ349А
2N727	КТ349Б
2N728	КТ312В
2N729	КТ312Б
2N734	П307, КТ601А
2N735	П307А, КТ601А
2N735A	КТ601А, П307А
2N738	П309
2N739	П308
2N741	ГТ313В
2N741A	ГТ313А
2N743	КТ340В
2N744	КТ340В
2N753	КТ340Б
2N754	П307В
2N755	П308
2N780	КТ312Б
2N784A	КТ340В
2N794	ГТ308А
2N795	ГТ308А
2N796	ГТ308Б
2N797	ГТ311И
2N834	КТ340В
2N835	КТ340В
2N842	КТ301Д
2N843	КТ301В, КТ301Ж
2N844	П307В, КТ601А
2N845	П308, КТ601А
2N869	КТ352А
2N869A	КТ347А
2N914	КТ616Б

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
2N915	КТ342Г
2N916	КТ342А
2N919	КТ340В
2N920	КТ340В
2N923	КТ203Б
2N924	КТ203Б
2N929	КТ342А
2N930	КТ342А
2N943	КТ203Б
2N944	КТ203Б
2N978	КТ350А
2N979	ГТ305А
2N980	ГТ305А
2N987	ГТ322Б
2N990	ГТ322В
2N991	ГТ322В
2N993	ГТ322В
2N995	КТ352А
2N996	КТ352А
2N1024	КТ104Б
2N1027	КТ104Б
2N1028	КТ104А
2N1175	МП20Б
2N1204	ГТ321Г
2N1204A	ГТ321Г
2N1218	ГТ705Г
2N1219	КТ104Г
2N1220	КТ104А
2N1221	КТ104Г
2N1222	КТ104А
2N1223	КТ104А
2N1292	ГТ705В
2N1300	ГТ308А
2N1301	ГТ308А
2N1303	МП20А
2N1321	ГТ705В
2N1329	ГТ705В
2N1353	МП42Б
2N1354	МП42Б
2N1384	ГТ321Д
2N1387	КТ301Б
2N1390	КТ301

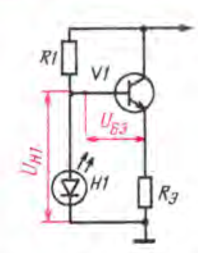
Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
2N1413	МП39Б, МП20А
2N1414	МП39Б, МП20А
2N1415	МП39Б, МП20А
2N1494	ГТ321Г
2N1494A	ГТ321Г
2N1499A	ГТ305А
2N1499B	ГТ305Б
2N1500	ГТ305Г
2N1524	П422
2N1526	П422
2N1565	КТ602Г
2N1566	КТ602Г
2N1566A	КТ602Б
2N1643	КТ104А
2N1681	МП42Б
2N1683	ГТ308Б
2N1700	КТ801Б
2N1701	П702
2N1702	КТ803А
2N1714	П701А
2N1716	П701А
2N1726	П417А
2N1727	П417
2N1728	П417А
2N1742	ГТ313Б
2N1743	ГТ313А
2N1745	ГТ305Б
2N1746	П417
2N1747	П417
2N1748	ГТ305В
2N1752	П417
2N1754	ГТ305А
2N1785	П417А
2N1786	П417
2N1787	П417
2N1838	КТ617А
2N1839	КТ617А
2N1840	КТ617А
2N1854	ГТ308Б

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1977, № 4, 7, 9; 1978, № 2, 3.

(Продолжение следует)



СВЕТОДИОД — ТЕРМОКОМПЕНСАТОР



Падение напряжения на светодиоде колеблется в зависимости от типа в пределах 1,4...2,2 В при изменении тока через диод от 5 до 10 мА. При повышении температуры окружающей среды на 1°С при постоянной величине тока, протекающего через светодиод, падение напряжения на нем уменьшается приблизительно на 1,5 мВ, т. е. температурный коэффициент прямого напряжения на светодиоде составляет —1,5 мВ/°С. Это позволяет создать почти идеальный температурно-независимый стабильный источник тока. Вариант включения светодиода показан на рисунке. При этом ток коллектора можно определить по формуле $I_К=(U_{H1}-U_{ЭБ})/R_э$.

«Elektor» (ФРГ), 1977, № 7/8

Hi - Fi УСИЛИТЕЛЬ

Усилитель мощности, схема которого изображена на рисунке, по своим электрическим характеристикам удовлетворяет требованиям, предъявляемым к усилителям Hi-Fi класса.

Выходная мощность усилителя на нагрузке 4 Ом—25 Вт. Коэффициент гармоник в полосе воспроизводимых частот от 5 Гц до 45 кГц не превышает 0,1%.

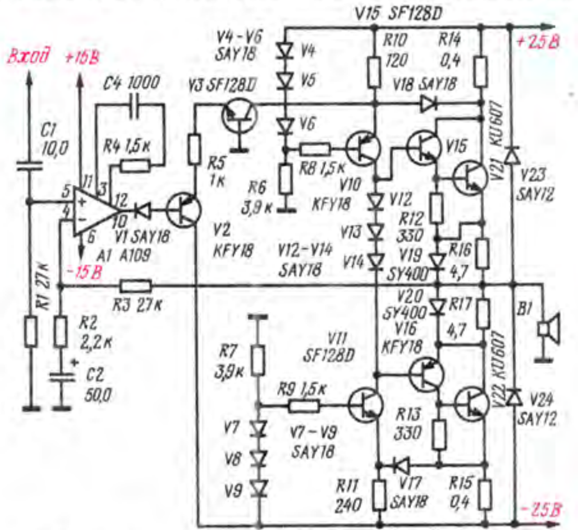
Отличие данной схемы от наиболее распространенных состоит в том, что усилитель напряжения на микросхеме *A1* подключен к оконечному усилителю через буферный каскад на транзисторах *V2, V3*. Транзистор *V2* выполняет роль следящего повторителя напряжения, а транзистор *V3*, включенный по схеме с общей базой, согласует низкое выходное сопротивление повторителя с двухкаскадным усилителем тока.

При таком построении усилителя становится возможным получить амплитуду выходного сигнала на нагрузке, близкую к напряжению питания не операционного усилителя, а оконечного каскада с минимальными искажениями формы.

Элементы *V4—V9, V11—V14* задают начальное смещение рабочей точки усилителя тока при изменении температуры окружающей среды и питающего напряжения. Диоды *V17* и *V18* обеспечивают надежную защиту усилителя от перегрузок и коротких замыканий в нагрузке, осуществляя «мягкое ограничение» коллекторных токов транзисторов.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1977, № 14

Примечание редакции. В усилителе можно использовать микросхему К1УТ531А, транзисторы ГТ321В, ГТ321Б (*V2, V10, V16*), КТ602Б, КТ602А (*V3, V11, V15*), КТ808 (*V21, V22*), диоды КД103А (*V4—V9, V12—V14, V17, V18*), КД202М (*V19, V20*) и КД202Б (*V23, V24*).





В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

«РАДИО МУЛЬТИТЕСТ» — так называется малогабаритный прибор для радиомастера, выпускаемый венгерской промышленностью. Прибор условно можно разделить на две части: универсальный генератор и цифровой мультиметр с испытателем транзисторов.

Генератор вырабатывает сигналы, соответствующие каждому диапазону всеволнового радиоприемника, промежуточных частот и низкочастотный сигнал частотой 1 кГц. Высокочастотный сигнал может быть промодулирован низкочастотным. Глубина модуляции в режиме АМ — 30±20%. Девиация частоты в режиме ЧМ — ±50±±12,5 кГц.

Цифровой мультиметр позволяет измерять постоянные и переменные напряжения от 100 мкВ до 1000 В и токи от 1 мкА до 10 А, сопротивления от 0,1 Ом до 10 МОм, статический коэффициент передачи тока транзисторов до 2000 и обратный ток коллектора от 10 нА до 20 мА. Результаты измерений отображаются на 4-разрядном светодиодном индикаторе.

*

МИНИАТЮРНЫЙ ДЕТЕКТОР СВЧ ИЗЛУЧЕНИЙ, не превышающий размеры пачки сигарет, создан фирмой «Рэклом» (Великобритания). При наличии опасного для человека уровня СВЧ излучения детектор выдает звуковой сигнал. Носят прибор на специальном ремне или в нагрудном кармане. Питается детектор от автономного источника.

*

ВОЛНОВОДЫ ВМЕСТО КАБЕЛЕЙ. В Англии предполагается проложить 123-километровую волноводную линию связи, работающую в диапазоне 30...110 ГГц. Диаметр волновода — 50 мм. Пропускная способность новой линии связи — 500 тысяч телефонных каналов или 300 телевизионных программ.

На предполагаемой трассе будет установлено шесть усилителей.

*

ДВЕ ТЕЛЕПРОГРАММЫ — ОДНОВРЕМЕННО НА ОДНОМ КИНЕСКОПЕ. Фирма «Саба» из ФРГ предполагает выпустить цветной телевизор, в котором на экране в изображение одной программы можно будет вставить небольшое (размерами 16×18 см) изображение другой программы. Это позволит телезрителю одновременно следить за двумя телепрограммами. Вставка появляется в одном из углов экрана при нажатии соответствующей кнопки на дистанционном пульте управления.



В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Можно ли в приемнике коротковолновика-наблюдателя («Радио», 1976, № 2, с. 49—52) для повышения избирательности вместо пьезокристаллического фильтра ПФ1 (ФП1П-015) применить электромеханический фильтр и как его подключить к приемнику?

Можно ли вместо фильтра ПФ2 (ФП1П-015) применить LC контур. Каковы данные этого контура и схема подключения?

В качестве фильтра *ПФ1* в приемнике можно применить электромеханические фильтры ЭМФ-9Д-500-3В, ЭМФ-9Д-500-3Н, ЭМФ-9Д-500-0,6С и др. Схема подключения фильтра показана на рис. 1.

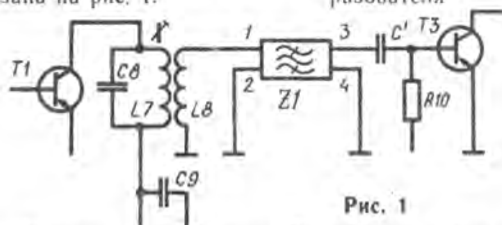


Рис. 1

Емкость конденсатора *C'* (около 200 пФ) подбирают по максимальной громкости сигналов. По такому же принципу подбирают и число витков катушки связи *L8*. Если оно окажется примерно равным числу витков катушки *L7*, то катушку *L8* из схемы можно исключить. В этом случае выводы *1* и *2* ЭМФ подключают параллельно катушке *L7*.

Схема подключения *LC* контура вместо фильтра *ПФ2* приведена на рис. 2. Катушка *L'* контура содержит 75 витков провода ПЭЛ 0,15, с отводом от середины. Она намотана на унифицированном броневом сердечнике из феррита 600НН с внешним диаметром 8,6 мм.

Рис. 2

Можно ли в любительском телевизоре («Радио», 1977, № 4, с. 29—30) использовать электроннолучевую трубку 7ЛО55И, а вместо тринистора КУ201И (в блоке кадровой развертки) применить тиратрон ТХ5Б? Каковы особенности налаживания преобразователя напряжения?

Использование электроннолучевой трубки 7ЛО55И, в принципе, возможно, но в этом случае необходимо подать питание на третий анод этой трубки напряжением 2 кВ.

Тринистор КУ201И в выходном каскаде кадровой развертки заменить тиратроном ТХ5Б можно. Для этого удаляют диод *Д6*, емкость конденсатора *C28* уменьшают до 36 пФ, а между сеткой тиратрона и верхним (по схеме) выводом резистора *R35* включают резистор сопротивлением 56 МОм.

При налаживании преобразователя напряжения важно добиться минимума потребляемой мощности при заданном напряжении на выходе преобразователя. Это достигается подбором сопротивления резистора *R61* и емкости конденсатора *C48*.

Следует учесть, что батарея *Б1* состоит из двух соединенных последовательно батарей 3336Л, поэтому ее напряжение равно 9 В, а не 6 В, как указано на схеме. Кроме того, по вине автора допущена ошибка: в узле преобразователя напряжения цепочка *R61C48* должна быть включена не к среднему выводу обмотки *I* трансформатора *Тр4*, а к базе транзистора *T13*, а эмиттер этого транзистора соединен непосредственно со средним выводом обмотки *I*.

Каковы данные дросселей Др1 — Др4 и особенности налаживания блока питания приемника Р-311 от сети («Радио», 1976, № 11, с. 22—23)?

В качестве *Др1—Др4* автор применил унифицированные промышленные дроссели Д8-0,08-0,56 (*Др1, Др2*) и Д15-10-0,05 (*Др3, Др4*).

При необходимости вместо Д8-0,08-0,56 можно применить проволочный резистор сопротивлением 4 Ома (из манганина, константана, нихрома).

Дроссель *Др3* можно заменить резистором МЛТ или ВС сопротивлением 1 кОм и мощностью 0,5 Вт, а дроссель *Др4* — резистором 1 кОм×2 Вт.

При замене дросселей резисторами точные значения сопротивлений резисторов следует подобрать так, чтобы на выходах сглаживающих фильтров обеспечить следующие напряжения: *Др1, Др2, C1* —6 В; *Др3, C2* —72 В; *Др4, C4* +160 В и в точке соединения резисторов *R1, R2* —33 В.

Налаживание блока питания в основном заключается в установке рабочего напряжения 2,5 В на выходных зажимах *«2,5 В»*. Для этого перед включением блока в сеть, на выход *«2,5 В»* подключают резистор сопротивлением 2,5 Ом и мощностью не менее 5 Вт, а на выход *«80 В»* — резистор 5,6 кОм× × 2 Вт. Движок потенциометра *R4* устанавливают в среднее положение, затем включают сеть и с помощью потенциометра на выходе *«2,5 В»* устанавливают заданное напряжение. После этого, при подключенной нагрузке-эквиваленте, фиксируют ось потенциометра *R4* стопорной гайкой.

При подключении блока к приемнику зажимы приемника *«+2,5 В от ВП»* и *«+2,5 В на ВП»* между собой закорачивают.

Как подключить к бортовой сети автомобиля прерыватель для стеклоочистителя, описанный в «Радио», 1977, № 7, с. 55?

Схема подключения устройства к бортовой сети автомобиля приведена на рис. 3. Провод от тумблера

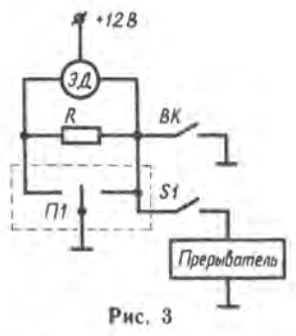


Рис. 3

S1 (на схеме в статье он обозначен *«К выводу «Я»* стеклоочистителя») подключают к трехпозиционному переключателю *П1* управления работой стеклоочистителя, установленному на приборном щитке автомобиля.

Для подключения устройства необходимо снять со щитка переключатель *П1* и к одному из его контактов подключить провод *«К выводу «Я»* стеклоочистителя». Для того чтобы определить, к какому из трех контактов переключателя *П1* подключить этот провод, включают тумблер *S1* и провод от прерывателя поочередно подключают к одному из контактов. При правильном подключении через 3—8 с устройство должно сработать, щетки стеклоочистителя сделают два движения и остановятся. Такой цикл прерывистой работы стеклоочистителя будет повторяться через каждые 3—8 с.

Для защиты устройства от ложных срабатываний в момент размыкания контактов концевого выключателя *ВК* служит конденсатор *C2*. Если при размыкании контактов будут наблюдаться ложные срабатывания устройства, емкость этого конденсатора необходимо увеличить до 100 мкФ.

При выключении тумблера *S1* стеклоочиститель автомобиля будет работать в своем обычном режиме.

КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ

Продолжая публикацию списка учебных заведений, начатую в предыдущем номере журнала, сообщаем адреса институтов и техникумов, имеющих те или иные факультеты: производство радиодеталей и радиокомпонентов; производство электровакуумных и полупроводниковых приборов; радиоаппаратостроение; радиосвязь и радиовещание; телевизионная техника и радиорелейная связь; телеграфная связь; автоматика и телемеханика; радиолокационные устройства; радиотехнические измерения; эксплуатация автоматических и телемеханических устройств в газовой и нефтяной промышленности; эксплуатация радиооборудования; судовая автоматика.

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЕ ИНСТИТУТЫ

Казахский (480013, Алма-Ата, ул. Сатпаева, 22); **Азербайджанский** (370122, Баку, просп. Нариманова, 25); **Винницкий** (286021, Винница, Хмельницкое шоссе, 143); **Владимирский** (600026, Владимир, ул. Горького, 87); **Дальневосточный** (690641, Владивосток, Центр, ГСП, ул. Пушкинская, 10); **Воронежский** (394026, Воронеж, 26, ул. Плехановская, 84); **Горьковский** (603600, г. Горький, 24, ул. К. Минина, 24); **Донецкий** (340066, Донецк, ул. Артема, 58); **Ереванский** (375009, Ереван, ул. Теряна, 105); **Марийский** (424024, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3): общетехнический факультет **Уральского** политехнического (Каменск-Уральский, ул. Гагарина, 8); **Каунасский** (233006, Каунас, ул. Донелайчио, 73); **Киевский** (252056, Киев, Брест-Литовский просп., 39); **Кировский** (610023, г. Киров, 23, ул. Коммуны, 36); **Кишиневский** (277004, Кишинев, просп. Ленина, 168); **Красноярский** (660074, Красноярск, 74, ул. Киренского, 26); **Ленинградский** (195251, Ленинград, К-251, ул. Политехническая, 29): **Северо-Западный**, заочный (192041, Ленинград, Д-41, ул. Халтурина, 5); **Львовский** (290046, Львов, ул. Мира, 12); **Дагестанский** (367015, Махачкала, просп. Калинина, 70); **Всесоюзный** заочный (129278, Москва, И-278, ул. Павла Корчагина, 22); **Новгородский** (173003, Новгород, ул. Ленинградская, 41); **Новочеркасский** (346400, Новочеркасск, ГСП-1, ул. Просвещения, 132); **Одесский** (270044, Одесса, просп. Т. Г. Шевченко, 1); **Омский** (644050, Омск, просп. Мира, 11) **Пензенский** (440017, Пенза, ул. Красная, 40); **Пермский** (614600, Пермь, просп. Комсомольский, 29 а); общетехнический факультет **Уральского** института (642000, Петропавловск, Северо-Казахстанской обл., ул. Интернациональная, 24); **Рижский** (226355, Рига, ул. Ленина, 1); **Саратовский** (410016, Саратов, 16, ул. Политехническая, 77); **Уральский** (Свердловск, К-2, Втузгородок); **Таллинский** (200026, Таллин, Эхитаяте теэ, 5); **Ташкентский** (700000, ГСП, Ташкент, ул. Навои, 13); **Грузинский** (380075, Тбилиси, 75, ул. Ленина, 77); **Тульский** (300600, Тула, просп. Ленина, 92) **Челябинский** (454044, Челябинск, 44, просп. Ленина, 76).

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИНСТИТУТЫ

Запорожский машиностроительный (330063, Запорожье, ул. Жуковского, 64); **Ижевский** механический (426043, Ижевск, 9-я Подлесная ул., 48); **Казанский** авиационный (420084, Казань, ул. Карла Маркса, 10); **Куйбышевский** авиационный (443642, Куйбышев, 1, ул. Молодогвардейская, 151); **Ленинградский** электротехнический (197022, Ленинград, П-22, ул. проф. Попова, 5); **Минский** радиотехнический (220069, Минск, ул. Подлесная, 6); **Московский** институт радиотехники, электроники и автоматики (105836, Москва, Е-275, 5-я ул. Соколиной горы, 20); **Московский** институт электронной техники (103498, Москва, К-498, ст. Крюково, Зеленоград); **Московский** энергетический (105835, ГСП, Москва, Е-250, ул. Красноказарменная, 14); **Московский** авиационный (125871, Москва, А-80, ГСП, Волоколамское шоссе, 4); **Московский** физико-технический (141700, Долгопрудный, пер. Институтский, 9); **Московский** авиационный технологический (103767, Москва, К-31, ул. Петровка, 27); **Новосибирский** электротехнический (630087, Новосибирск, 87, просп. Карла Маркса, 20); **Рыбинский** авиационный технологический (152900, Рыбинск, ул. Плеханова, 2); **Рязанский** радиотехнический (390024, Рязань, 24, ул. Гагарина, 59/1); **Севастопольский** приборостроительный (335000, Севастополь, ул. Гоголя, 14); филиал **Московского** энергетического (Смоленск, 13, пр. Энергетический, 1); **Таганрогский** радиотехнический (347915, Таганрог, 15, ул. Чехова, 22); **Томский** институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники (634050, Томск, 50, просп. Ленина, 40); **Тюменский** индустриальный (625036, Тюмень, ул. Володарского, 38); **Харьковский** институт радиоэлектроники (310059, Харьков, просп. Ленина, 14); **Харьковский** авиационный (310084, Харьков, 84, ул. Чкалова, 17).

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНИКУМЫ

Абовянский вечерний, электронных приборов (378510, Абовян, Арм. ССР); **Алма-Атинский** электротехникум связи (480013, Алма-Ата, ул. Мира, 177); **Архангельский** электротехникум связи (163061, Архангельск, ул. К. Либкнехта, 8); **Ашхабадский** политехникум (744000, Ашхабад, ул. Первомайская, 44) **Бакинский** электротехникум связи (Баку, ул. Аббас Мирза Шариф-заде, 131); **Белгородский**, индустриальный (308805, Белгород, ул. Б. Хмельницкого, 80); **Бельцкий** политехникум (279200, Бельцы, ул. И. Франко, 11); **Богородицкий**, электронных приборов (301800, Богородицк, Тульской обл., ул. Коммунаров, 155); **Вильнюсский** политехникум (232600, Вильнюс, ул. Оланду, 16); **Винницкий**, электронных приборов (286021, Винница, Хмельницкое шоссе, 139); **Витебский** электротехникум связи (210019, Витебск, ул. Ильинского, 45); **Владивостокский**, судостроительный (690013, Владивосток, 2-я Флотская ул., 60); **Владимирский**, авиамеханический (г. Владимир, ул. Московская, 27); **Волгоградский**, индустриальный (400024, Волгоград, ул. Арсеньева, 8); факультет среднетехнического образования **Воронежского** политехн. института (Воронеж, ул. Плеханова, 84); **Горьковский**, радиоэлектротехнический (603284, г. Горький, ул. Студенческая, 6); **Всесоюзный** заочный радиотехнический (603022, г. Горький, ул. Студенческая, 6); **Дилижанский**, радиотехнический (377250, Дилижан, Арм. ССР); **Днепропетровский**, автоматики и телемеханики (320600, Днепропетровск, ул. Дзержинского, 2/4); **Душанбинский**, индустриальный (735013, Душанбе, ул. Дружбы народов, 94); **Ейский**, морской рыбопромышленный (335660, Ейск, ул. Коммунистическая, 63а); **Ереванский**, радиоэлектросвязи (375000, Ереван, ул. Туманяна, 70); **Запорожский**, электронных приборов (330054, Запорожье, просп. Ленина, 117); **Ивановский**, радиотехнический интернат (153345, Иваново, ул. Музыкальная, 4); **Иркутский**, авиационный (Иркутск, ул. Ленина, 5а); **Йошкар-Олинский**, технологический (424700, Йошкар-Ола, ул. Коммунистическая, 22); **Калужский** вечерний, электронных приборов (248018, Калуга, ул. Маршала Жукова, 35); **Каунасский** политехникум (233009, Каунас, ул. Яуносиос Гвардиос, 35); **Киевский**, электронных приборов (252042, Киев, ул. П. Лумумбы, 17); **Киевский** политехникум связи (252046, Киев, ул. Леонтовича, 11); **Кироваканский**, приборостроительный (377200, Кировакан, ул. Шаумяна, 91); **Кишиневский** электротехникум связи (277021, Кишинев, ул. Новосибирская, 26); **Козьмодемьянский** вечерний, электронных приборов (425300, Марийская АССР, Козьмодемьянск, ул. 8 Марта, 15); **Краснодарский**, электронного приборостроения (350010, Краснодар, ул. Зиповская, 7); **Криворожский** политехникум (324073, Кривой Рог, ул. Кармелюка, 33); **Кузнецкий**, электронных приборов (442500, Кузнецк, ул. Комсомольская, 34а); **Ленинградский** радиополитехникум (194156, Ленинград, просп. Энгельса, 23/2); **Ленинградский** электротехникум связи (199053, Ленинград, Васильевский остров, 3-я линия, 30/32); **Московский** электротехникум связи (141291, Пушкинский р-н, пос. Лесной, ул. Титова, 11); **Львовский** электротехникум связи (290000, Львов, ул. Артема, 14); **Дагестанский** политехникум (367013, Махачкала, ул. Дербентская, пер. Студенческий, 3); **Минский**, радиотехнический (220005, Минск, просп. Ленинский, 62); **Московский**, радиомеханический (113093, Москва, 1-й Шиповский пер., 23); **Московский**, автоматики и телемеханики (109017, Москва, ул. Б. Ордынка, 22); **Московский** политехникум связи (125493, Москва, ул. Авангардная, 5); **Московский** заочный, приборостроительный (107005, Москва, ул. Ф. Энгельса, 21); **Всесоюзный** заочный, связи (123453, Москва, ул. Народного Ополчения, 32); **Новгородский**, электронной промышленности (173003, Новгород, ул. Ленинградская, 46); **Новосибирский**, электронных приборов (630049, Новосибирск, Красный просп., 177); **Новосибирский** электротехникум связи (630008, Новосибирск, ул. Кирова, 86); **Нукусский**, связи (742007, Нукус, ул. Фурманова, 70); **Одесский** электротехникум связи (270021, Одесса, ул. Островидова, 68а); **Орджоникидзевский**, электронных приборов (362000, г. Орджоникидзе, ул. Бутырина, 1); **Пермский**, авиационный (614600, Пермь, ул. Горького, 33); **Рижский**, индустриальный (Рига, ул. Горького, 1ц); **Ростовский** политехникум связи (344703, Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, 10); **Рязанский**, электронных приборов (390012, Рязань, ул. Циолковского, 19); **Саратовский**, авиационный (410601, Саратов, ул. Советская, 17); **Саратовский**, электронных приборов (410740, Саратов, ул. Астраханская, 77); **Сафоновский** политехникум (215700, Смоленская обл., Сафоново, ул. Октябрьская); **Свердловский** электротехникум связи (620447, Свердловск, ул. Репина, 15); **Смоленский**, электронных приборов (214000, Смоленск, ул. Ленина, 37); **Смоленский** электротехникум связи (214000, Смоленск, ул. Коммунистическая, 21); **Уральский** политехникум (620062, Свердловск, просп. Ленина, 89); **Ставропольский** электротехникум связи (355031, Ставрополь, ул. 9 Января, 16); **Сухумский**, индустриальный (Сухуми, ул. Куйбышева, 18); **Таллинский** политехникум (200103, Таллин, Пярнусское шоссе, 57); **Ташкентский**, электромеханический (700041, Ташкент, ул. Бабушкина, 4); **Ташкентский** политехникум связи (700000, Ташкент, ул. Усмана Юсупова, 70); **Таганрогский**, морского приборостроения (347928, Таганрог, ул. Ленина, 71); **Тбилисский**, радиоэлектротехнический (Тбилиси, ул. Октябрьская, 2); **Томский**, приборостроительный (634004, Томск, ул. Студенческая, 41); **Тульский**, электромеханический (300600, Тула, ул. Ф. Энгельса, 89); **Улан-Удэнский** электротехникум связи (647005, Улан-Удэ, ул. Трубачева, 152); **Ульяновский**, электромеханический (432031, Ульяновск, ул. Калинина, 1); **Ферганский**, бытового обслуживания (Ферганский р-н, с. Ауваль).

Поправка

В статье В. Тищенко «Учебная приставка-тренажер радиомеханика» («Радио», 1977, № 10, с. 26—29) на схеме рис. 2 необходимо общий провод контактных пар реле *К6* соединить с общим минусовым выводом источника питания. Левые (по схеме) выводы обмоток реле *К6*, *К7* и конденсатора *С9* должны быть соединены с правым выводом кнопки *S4*.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Космонавты Г. Гречко (слева) и Ю. Романенко.

Фото А. Моклецова

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39

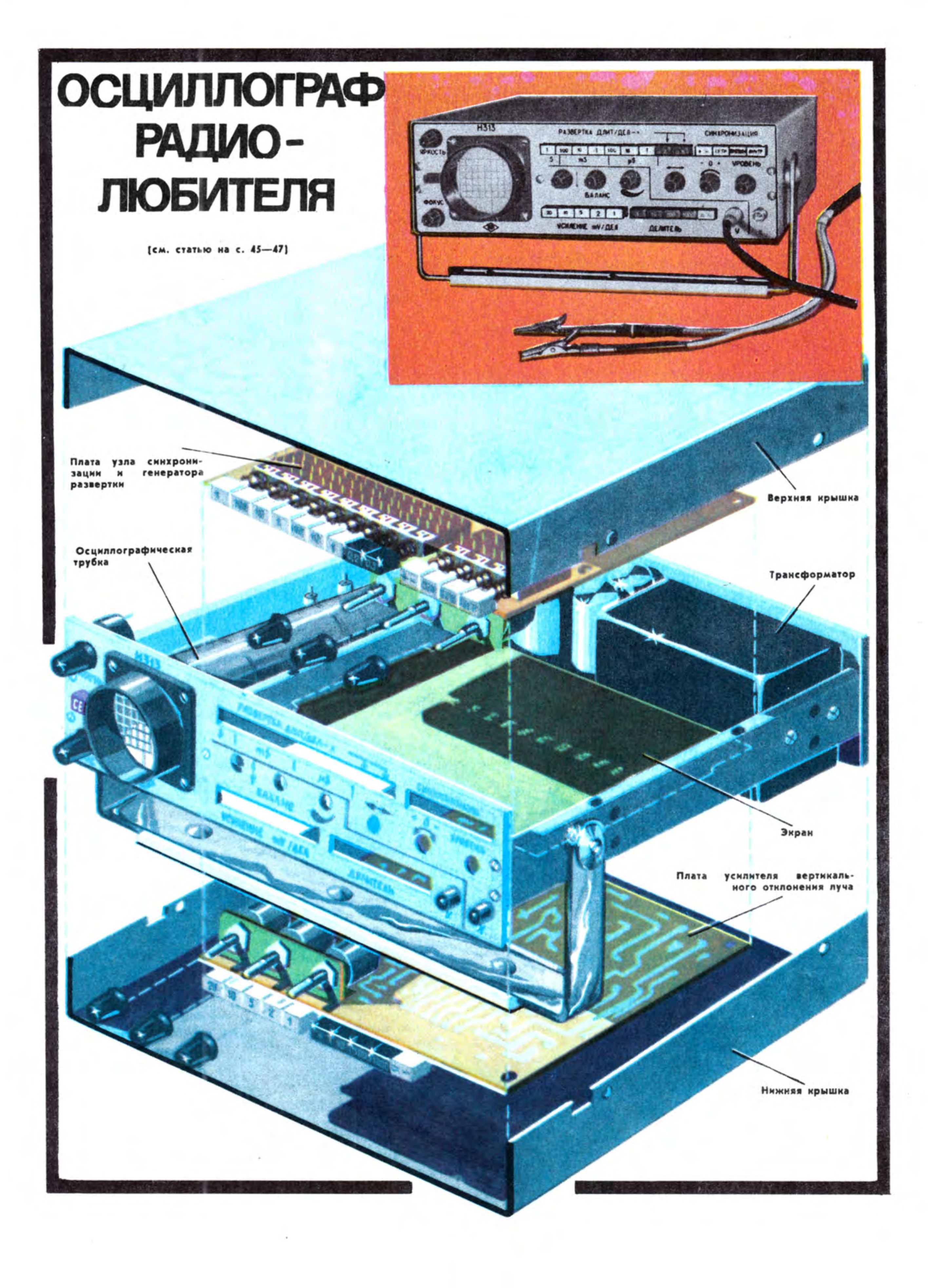
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г—10685 Сдано в набор 3/I-78 г. Подписано к печати 20/III-78 г. Формат 84×108¹/₁₆ Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 297 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов Московской области

ОСЦИЛЛОГРАФ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

(см. статью на с. 45—47)





ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР «САДКО-714»

НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯРНОЙ МАРКИ!

Изображение на экране телевизора «Садко-714» точно передаст все краски природы, от самых сочных и ярких до полутонов. «Садко-714» позволяет принимать передачи в метровом диапазоне волн, предусмотрена возможность просмотра телепрограмм с дополнительным блоком и в дециметровом диапазоне.

Высокое качество изображения обеспечивают ряд автоматических регулировок и модернизированных блоков.

Телевизор прост и удобен в обращении: все виды регулировок вынесены на переднюю панель и осуществляются с помощью регуляторов ползункового типа.

К телевизору можно подключить магнитофон, головные телефоны и видеомагнитофон.

Цена — 680 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер изображения, мм	482×362
Чувствительность (не хуже), мкВ	50
Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	80...12 500
Выходная мощность звукового канала, Вт	2,5
Напряжение питания, В	127, 220
Потребляемая мощность, Вт	250
Габариты, мм	770×550×545
Масса, кг, не более	60

ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОММЕРЧЕСКО-РЕКЛАМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ОРБИТА»

Цена номера 50 коп. Индекс 70772